

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Akademia Libroservo/IfK
Kleinenberger Weg 16 B
D-33100 Paderborn

Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfasst alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwissenshaften versuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die Informationspsychologie (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz" und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die Informationsästhetik und die kybernetische Pädagogik, aber auch die Sprachkybernetik (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die Wirtschafts-, Sozial- und Rechtskybernetik. – Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die Biokybernetik, die Ingenieurkybernetik und die Allgemeine Kybernetik (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch metakybernetischen Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezognenen Pädagogik und Literaturwissenschaft.

La prihoma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tiajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan naturscienconn, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kultursciencaj metodoj. Apatenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la kibernetika psikologio (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri "artefarita intelekto" kaj la modeligajn psikopatometrion kaj geriatrion), la kibernetika estetiko kaj la kibernetika pedagogio, sed ankaŭ la lingvokibernetiko (inkluzive la tekststatistikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la kibernetika ekonomio, la socikibernetiko kaj la jurkibernetiko. – Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfake interesigaj originalaj laboroj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la biokibernetikon, la inĝenierkibernetikon kaj la ĝeneralan kibernetikon (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ metakibernetikaj temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj.

Cybernetics of Social Systems comprises al those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes *information psychology* (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), *aesthetics of information* and cybernetic *educational theory, cybernetic linguistics* (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as *economic, social* and *juridical cybernetics.* – In addition to its principal areas of interest, the *GrKG/HUMANKYBERNETIK* offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: *biocybernetics, cybernetic engineering* and *general cybernetics* (theory of informational structure). There is also room for *metacybernetic* subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

La cybernétique sociale contient tous le branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles („idéographiques"). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intelligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliste), l'esthétique informationelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue GrKG/HUMANKYBERNETIK s'occupe – par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire – également des trois autres champs de la science cybernétique : la biocybernétque, la cybernétique de l'ingenieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationels). Une place est également accordée aux sujets métacybernétiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concerne cybernétique.

ISSN 0723-4899

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines
Rivista internazionale per la modellizzazione matematica delle scienze umane



Inhalt * Enhavo * Contents * Sommaire * Indice

Band 51 * Heft 4 * Dez. 2010



Die GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT (grkg/Humankybernetik) wurden 1960 durch Max BENSE, Gerhard EICHHORN und Helmar FRANK begründet. Sie publizieren regelmäßig die offiziellen Mitteilungen folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:

TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko (prezidanto: OProf.Dr.habil. Eva Poláková, Nitra, SK)

AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ (AIS) San Marino (prezidanto: OProf. Fabrizio Pennacchietti, Torino; viceprezidanto: OProf.Carlo Minnaja, Padova)

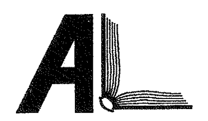
Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homscienco j
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines
Rivista internazionale per la modellizzazione matematica delle scienze umane



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Sommaire * Indice **Band 51 * Heft 4 * Dez. 2010**



Akademia Libroservo

Institut für Kybernetik, Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn, Tel.:(0049-/0)5251-64200, Fax: -163533
Email: vera.barandovska@uni-paderborn.de

Verlag und Anzeigenverwaltung — **Eldonejo kaj anonc-administrejo** — **Publisher and advertisement administrator** — **Edition et administration des annonces**



Akademia Libroservo /
IfK GmbH – Berlin & Paderborn
Gesamtherstellung: **IfK GmbH**
Verlagsabteilung: Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn,
Telefon (0049-/0-)5251-64200 Telefax: -163533
http://lingviko.net/grkg/grkg.htm

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember). Redaktionsschluß: 1. des vorigen Monats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z. Zt. gültige Anzeigenpreisliste auf Anforderung.

La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la unua de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redakcio, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Momente valida anoncprezlisto estas laŭpete sendota.

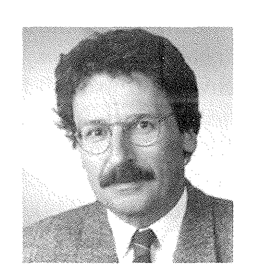
This journal appears quarterly (every March, Juni, September and December). Editorial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set our on the third cover page) to the editorial board, subscription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements at request.

La revue est trimestrielle (parution en mars, juin, septembre et décembre). Date limite de la rédaction: le 1er du mois précédent. L'abonnement se prolonge chaque fois d'un an quand une lettre d'annulation n'est pas arrivée le 1er décembre au plus tard. - Veuillez envoyer, s.v.p., vos manuscrits (suivant les indications de l'avant-dernière page) à l'adresse de la rédaction, les abonnements et les demandes d'annonces à celle de l'édition. - Le tarif des annonces en vigueur est envoyé à la demande.

Bezugspreis: Einzelheft 10,-- EUR; Jahresabonnement: 40,-- EUR plus Versandkosten.

Druck: d-Druck GmbH, Stargarder Str. 11, D-33098 Paderborn

grkg / Humankybernetik
Band 51 · Heft 4 (2010)
Akademia Libroservo / IfK



Manfred WETTLER

Manfred Wettler wurde am 13.06.1941 in Zürich (CH) geboren. Er studierte an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg im Breisgau und an der Universität Bern Psychologie, Philosophie und Soziologie. 1969 promovierte er bei Klaus Foppa in Bern über die Beziehung zwischen sprachlichen Eigenschaften von Texten und deren Erlernbarkeit. 1966-1970 war er wissenschaftlilcher Mitarbeiter am Institut für Psychologie der Universität Bern. Er war einer der Gründer der Kritischen Untergrundsuniversität der Schweiz.
1970-1971 forschte er als PostDoc bei George Mandler und Donald Norman am Center for Human Information Processing der University of California, San Diego. Dort entstanden seine ersten Arbeiten zur Computersimulation von sprachlichen und kognitiven Prozessen. Diese Themen bestimmten auch seine späteren Arbeiten.

1972 gründete er das Institut für semantische und kognitive Studien der Fondazione Dalle Molle in Lugano-Castagnola, das er bis 1977 leitete. Es war das erste europäische Forschunsgsinsititut auf dem Gebiet der Kognitionsforschung. Mitarbeiter waren u.a. Roger Schank, Eugene Charniak, Yorick Wilks und Patrick Hayes. Es hat wichtige Beiträge zur Entwicklung der Computersimulation von Verstehensprozessen geleistet.

1977 hat er sich an der Universität Bern mit einer Arbeit über die Beziehungen zwischen Sprache, Gedächtnis und Denken für das Gebiet Kognitive Psychologie habilitiert.

1977-1982 war er Professor für Psychologie an der Kolumbianischen Nationaluniversität in Bogotà und 1982-1984 an der Katholischen Universität in Rio de Janeiro. In Kolumbien gründete er, zusammen mit seinen Studentinnen und Studenten, eine Kindertagesstätte in einem Armenviertel in Bogota und arbeitete an der Entwicklung eines Programms für die Alfabetisierung Erwachsener.

Von 1989 bis 2006 war er ordentlicher Professor für Kognitive Psychologie und Mitglied des Vorstanders des Heinz-Nixdorf-Institutes an der Universität-Geamthochschule Paderborn.

Seit seiner Pensionierung lebt er in Hannover, arbeitet er weiterhin an rechnerlinguistischen Problemen und ist wieder vermehrt politisch aktiv.

Ausgewählte Publikationen:

Syntaktische Faktoren im verbalen Lernen. Bern: Huber-Verlag, 1970. *Sprache, Gedächtnis, Verstehen.* Berlin: De Gruyter, 1980. *Psychologie des sprachlichen Lernens.* Schweiz. Zeitschrift für Psychologie, 26 (1967), 24-30 (mit K. Foppa). *Über "logische" Theorien kognitiver Prozesse.* Schweizerische Zeitschrift für Psychologie, 29 (1970), 117-126. *The formation of a semantic network by induction.* Psychologische Forschung, 35(1972), 291-316. *Menschmaschine und Maschinenmensch.* Sprache im technischen Zeitalter, 71 (1979), 201-213. *The role of knowledge structures in language understanding and verbal learning.* Archiv für Psychologie, 132 (1980), 83-101. *Zur Funktion der Psychologie in Stadtteilprojekten.* Schweiz. Zeitschrift für Psychologie, 43 (1984), 265-292. *Sobre la funcion de la psicología en proyectos comunitarios.* Revista de Psicologia (Bogotá), 25 (1986), 57-80. *Die Funktion des Sprechens ist nicht seine Ursache.* Sprache und Kognition 4 (1987), 192-204. *Wohngeld-Informations-System.* Blätter für Wohlfahrtspflege, 135 (1988), 156-157 (mit M. Ebnet & B. Bohler). *Intuitionen über Gespräche.* Zeitschrift für Sozialpsychologie, 1989, 188-189. *Wissensrepräsentation: Typen und Modelle.* In: I.S. Batori , W. Lenders & W. Putschke (Hrsg.), Computational Linguistics. Ein internationales Handbuch zur computergestützten Sprachforschung und ihrer Anwendungen. Berlin: Walter de Gruyter-Verlag, 1989, 317-336. *Endnutzerrecherchen in bibliographischen CD-ROM Datenbanken.* Nachrichten für Dokumentation, 40 (1989), 151-159 (mit A. Glöckner-Rist und W. Lehmler). *Simulation der Suchwortgenerierung im Information Retrieval durch Propagierung in einem konnektionistischen Wortnetz.* Nachrichten für Dokumentation, 41 (1990), 27-32 (mit R. Rapp). *Associative Learning of free word associations.* International Journal of Psychology, 27 (1992), 88 (mit R. Rapp). *Freie Assoziationen und Kontiguitäten von Wörtern in Texten.* Zeitschrift für Psychologie, 201 (1993), 103-112 (mit R. Rapp und R. Ferber). *Associative text analysis of advertisements.* Marketing and Research Today, 21 (1993), 241-246 (mit R. Rapp). *An associative model of word selection in the generation of search queries.* Journal of the American Society for Information Science,46 (1995), 685-699 (mit R. Ferber und R. Rapp). *Information processing in Information Retrieval from the viewpoint of associationist and cognitive psychology.* Review of Information Science, 1 (1996). *Free word associations correspond to contiguities between words in texts.* Journal of Quantitative Linguistics, 12 (2005), 111-122. (mit R. Rapp und P. Sedlmeier). *Sprachkybernetik und automatische Sprachverarbeitung. Hat der kybernetische Ansatz schon gewonnen?* Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft, 49 (2008), 67-73. *Psychologische Theorien sind Information Retrieval Verfahren.* In: R. Hammwöhner, M. Rittberger & W. Semar (Hrsg.), Wissen in Aktion. Festschrift für Rainer Kuhlen. Schriften zur Informationswissenschaft Band 41. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft, 2004, 23-33. *Könnte das rezeptive Gedächtnis ein assoziativer Speicher sein?* In: M.-L. Käsermann & A. Altdorfer (Hg.), Über Lernen. Ein Gedankenaustausch zum 75. Geburtstag von Klaus Foppa. Bern: Edition Solo, 2005, 269-279.

Widersprechen egalitäre Gesellschaften der menschlichen Natur?

von Manfred WETTLER, Hannover (D)

Die bekanntesten Anwendungen der Humankybernetik finden sich in der Psychologie der Informationsverarbeitung und in der empirischen Unterrichtswissenschaft. Wie Helmar Frank durch seine Theorie der Moden gezeigt hat, kann der kybernetische Ansatz auch für die Erklärung von Sozialverhalten zum Tragen gebracht werden. Im Folgenden sollen zunächst die Ergebnisse von neueren Arbeiten von Richard Wilkinson und Kate Pickett (2009), zweier britischer Epidemiologen, vorgestellt werden, in denen ebenfalls soziale Prozesse durch mathematische Analysen statistischer Daten untersucht werden. Konkret geht es um die Beziehung zwischen der ökonomischen Heterogenität innerhalb einzelner Länder und dem Wohlergehen der Bevölkerung. Darauf möchte ich der Frage nachgehen, wie es zu der Diskrepanz zwischen den epidemiologischen Daten und den heute gängigen Theorien über die Steuerung menschlichen Verhaltens kommt.

1. Gleichheit macht glücklich

Ein wichtiges Merkmal kybernetischer Modellierung ist die Analyse der statistischen Eigenschaften der unabhängigen Variablen. In traditionellen sozialwissenschaftlichen Untersuchungen wird in der Regel nach dem Effekt von Mittelwertsunterschieden gesucht, zum Beispiel, ob in Ländern mit einem hohen durchschnittlichen Fischkonsum weniger Herzkrankheiten auftreten als in Ländern, in denen nur wenig Fisch gegessen wird, oder ob in Ländern mit hohem durchschnittlichen Einkommen die Lebenserwartung höher ist als in Ländern mit geringerem Durchschnittsverdienst.

In den Arbeiten von Wilkinson & Pickett geht es um den Zusammenhang zwischen der Höhe der Einkommen und verschiedenen Maßen für die Lebensqualität. Dabei wird jedoch nicht die durchschnittliche Höhe der Einkommen herangezogen, sondern die Stärke der Unterschiede zwischen den Einkommen verschiedener Personen, ihre Varianz. Als Maß für die Stärke der sozialen Unterschiede diente dabei der Gini-Koeffizient, das Verhältnis der durchschnittlichen Einkommen der oberen 20 Prozent der Bevölkerung zum durchschnittlichen Einkommen untersten 20 Prozent. In homogenen Ländern mit relativ kleinen sozialen Unterschieden verdienen die reichsten 20 % etwas weniger als vier Mal soviel wie die ärmsten 20 %. In heterogenen Ländern mit hohen sozialen Unterschieden verdienen die reichsten 20% etwa neun Mal so viel wie die ärmsten 20 %.

Verglichen wurden 23 Industrieländer mit unterschiedlichen Einkommensgefällen in Bezug auf verschiedene Indikatoren der Lebensqualität. Von den untersuchten Ländern haben die USA, Portugal, Singapur, Australien und England die stärksten Einkommensunterschiede, die skandinavischen Länder, Japan, Belgien und Österreich haben die geringsten Einkommensunterschiede. Dabei zeigte sich, dass Länder mit geringen Ein-

kommensunterschieden durchgehend besser abschnitten als Länder mit hohen Einkommensunterschieden.

Dies betrifft zum einen medizinische Indikatoren: In homogenen Ländern ist die Lebenserwartung höher, gibt es eine geringere Säuglingssterblichkeit, weniger Alkoholismus, weniger Fettleibigkeit und eine geringere Zahl von psychisch Kranken. Ebenso betrifft es die untersuchten sozialen Indikatoren: In homogenen Ländern gibt es weniger Tötungsdelikte, sind weniger Menschen in Gefängnissen, ist ein höherer durchschnittlicher Bildungsstand, eine geringere Selbstmordquote, ein stärkeres soziales Engagement der Bürger und ein höheres gegenseitiges Vertrauen.

Diese Effekte bestehen unabhängig von durchschnittlichen Einkommen innerhalb des Landes und auch unabhängig davon, ob die vergleichsweise geringen Einkommensunterschiede bei den homogenen Ländern durch eine hohe Steuerprogression zustande kommen, wie dies etwa in Skandinavien der Fall ist, oder durch geringe Unterschiede zwischen den Bruttogehältern wie in Japan.

Starke Einkommensunterschiede innerhalb eines Landes sind auch für die Oberschicht, die scheinbar davon profitiert, von Nachteil: In heterogenen Ländern ist die Lebenserwartung auch der Oberschicht geringer als in homogenen Ländern und der Bildungsstand von Kindern aus Akademikerfamilien ist in heterogenen niedriger als in homogenen Ländern.

Die Daten für ihre Analysen entnahmen die Autoren Statistiken der Vereinten Nationen und ihrer Unterorganisationen, der Weltbank und der OECD. Die Länder vergleichenden Analysen wurden durch Vergleiche zwischen den US Bundesstaaten ergänzt und bestätigt; auch dabei lassen sich ökonomisch heterogene Bundesstaaten (z. B. New York, Louisiana, Kalifornien und Texas) und homogene Staaten (z. B. Utah, Wisconsin, New Hampshire) unterscheiden.

In Ländern mit kleinen sozialen Unterschieden geht es den Menschen besser als in Ländern mit großen Unterschieden. Dies ist, kurz zusammengefasst, das Ergebnis der Untersuchungen. Wie kommt es zu diesen Effekten? Die Autoren erklären ihren Befund, dass soziale Ungleichheit krank macht, medizinisch, dadurch dass mit sozialer Ungleichheit ein permanenter Stress verbunden ist. Dies gilt für Menschen und Tiere gleichermaßen; will man zum Beispiel in Tierversuchen Stress erzeugen, dann sperrt man Tiere mit unterschiedlichem sozialem Status zusammen ein. Dauerstress setzt eine Kette von hormonellen Prozessen in Gang, die zu einem Abbau der Lernfähigkeit führen, aggressiv machen und generell die Leistungsfähigkeit verringern (McEwen & Saposky, 1995).

2. Ist Egoismus Teil der menschlichen Natur?

Diese Ergebnisse von Wilkinson & Pickett stehen in einem diametralen Gegensatz zu den bislang gängigen Annahmen über die menschliche Natur, seien es die psychologischen Lerntheorien, wie beispielsweise Skinners Theorie des operanten Lernens (Skinner, 1938), sei es Darwins Theorie vom Überleben des Stärksten (Darwin, 1859) oder sei es die rational choice Theorie (Edwards, 1954), die das Menschenbild in den Wirtschaftwissenschaften prägt. Der Mensch, so sagen diese Metatheorien, sei egois-

tisch, das heißt, er verhalte sich so, dass er stets einen möglichst hohen individuellen Vorteil habe. Diesem Grundtrieb müsse die Gesellschaft Rechnung tragen; sie müsse so gestaltet sein, dass der monetäre oder Prestigegewinn, der durch eigene Anstrengung erreicht werden kann, möglichst hoch sein kann. Leistung müsse sich lohnen. Dies ist nur möglich, wenn in einer Gesellschaft ausgeprägte soziale Unterschiede bestehen.

Wie kommt es zu diesem Widerspruch zwischen den epidemiologischen Beobachtungen von Wilkinson & Pickett und dem wissenschaftlich scheinbar fundierten Bild des Menschen als eines egoistischen Anpassers? Tatsächlich handelt es sich sowohl bei der Theorie des Lernens am Erfolg, bei der Theorie des Überlebens des Stärksten und auch bei der Rational Choice Theorie um tautologische Metatheorien, die voraussetzen, was sie zu beweisen behaupten.

Nehmen wir die Theorie des Lernens am Erfolg. Ihr Kern ist das Gesetz des Effektes von Thorndike: Wenn zwischen einer Situation und einer Reaktion eine modifizierbare Verknüpfung stattgefunden hat, die von einem befriedigenden Gesamtzustand begleitet ist, so wird die Stärke dieser Verknüpfung erhöht. Wird die Verknüpfung von einem unbefriedigenden bzw. unangenehmen Gesamtzustand gefolgt, nimmt die Verknüpfung ab. (Thorndike, 1913, zitiert nach Foppa, 1965)

Dieses Gesetz „erklärt" also, dass ein Kind, wenn es für gutes Verhalten mit Schokolade belohnt wird, dieses Verhalten in Zukunft wiederholen wird. Was ist jedoch, wenn diese Belohnung bei einem Kind den gewünschten Effekt nicht hat, wenn dieses Kind Handlungen, für die es Schokolade bekommen hat, nicht wiederholt sondern in Zukunft bleiben lässt? Würden wir daraus schließen, das Gesetz des Effektes sei widerlegt, weil der durch Schokolade bewirkte befriedigende Zustand nicht dazu geführt hat, dass das gewünschte Verhalten verstärkt wurde? Nein, wir würden daraus schließen, dass das Kind offensichtlich Schokolade nicht besonders mag, dass Schokolade deshalb keine Belohnung sei. Eine solche Argumentation ist jedoch zirkulär: Wenn auf ein Verhalten eine Belohung folgt, dann wird dieses Verhalten wiederholt. Woran lässt sich erkennen, ob etwas eine Belohnung ist oder nicht? Daran, ob es zu einer Wiederholung des Verhaltens führt.

Auch die Theorie des rationalen Entscheidens (rational choice theory) ist tautologisch. Sie geht von dem folgenden Menschenbild aus: Menschliche Handlungen sind die Ergebnisse vorangehender Entscheidungen. Entscheidungen kommen dadurch zustande, dass die Person sich überlegt, was in der gegebenen Situation getan werden könnte, welche Konsequenzen die verschiedenen Handlungsalternativen haben könnten, wie wahrscheinlich die möglichen Konsequenzen seinen, und wie sie zu bewerten seien. Aufgrund dieser Abwägungen entscheide sich die Person dann für diejenige Handlungsalternative, bei der die möglichen Folgen möglichst positiv seien, d.h. die Handlungsalternative mit dem höchsten subjektiven Vorteil. Dies ist der Kern der so genannten „rational choice" Theorie. Diese Bezeichnung ist Ausdruck der Sichtweise, ein solches Verhalten sei rational. Rationalität wird dabei auf Zweckmäßigkeit reduziert.

Die „rational choice" Theorie ist in den Wirschtaftwissenschaften verbreitet. Als Beispiele, um Entscheidungsverhalten zu untersuchen und zu beschreiben, werden in der Regel Entscheidungssituationen gewählt, bei denen es ums Geld geht, etwa um die

Entscheidung über den Kauf eines Hauses. Dabei sind verschiedene Faktoren relevant - ob es verkehrsgünstig gelegen ist, wie groß es ist, ob die Nachbarschaft nett ist, wie groß die Wahrscheinlichkeit von notwendigen Renovierungsarbeiten ist, und sein Preis. Jeder dieser verschiedenen Faktoren wird, entsprechend seiner Wichtigkeit für den Käufer gewichtet, mit der Wahrscheinlichkeit seines Eintreffens und damit, welche Vor- und Nachteile dem Käufer daraus erwachsen. Damit lässt sich für jede Handlungsalternative (im Beispiel: für jedes Haus) ein Wert berechnen, die subjektiv erwartete Nützlichkeit. Der Mensch entscheide sich stets für die Handlungsalternative, bei der die subjektiv erwartete Nützlichkeit am höchsten sei. Auch diesem Modell liegt die allgemeine Annahme zugrunde, menschliches Verhalten sei stets darauf ausgerichtet, seinen eigenen Vorteil zu mehren. Diese Annahme findet sich schon bei Thomas Hobbes (1651) oder in der Wirtschaftstheorie von Adam Smith (1776). Der Mensch, so meinte Smith, sei ein *homo oeconomicus*.

Stimmt dies? Die Beobachtungen des tatsächlichen Verhaltens sprechen dagegen: Jedes Jahr spenden private Personen in Deutschland mehrere Milliarden Euros für wohltätige Zwecke. Berücksichtigt man lediglich die vom statistischen Bundesamt erfassten steuerlich geltend gemachtem Spenden an gemeinnützige Organisationen, dann wurden in Deutschland im Jahr 2001 ca. 3 Milliarden Euros gespendet. (Statistisches Bundesamt 2006 - 01 271).

Auch in experimentellen Situationen verhalten dich die Teilnehmer anders als es die rational choice Theorie voraussagt. Wen man beispielsweise die Leute vor die Alternative stellt, mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, 20% zum Beispiel, eine Summe von 1000 Euros zu gewinnen, oder mit einer doppelt so hohen Wahrscheinlichkeit 480 Euros, dann wählt die Mehrzahl die zweite der beiden Alternativen. Handelten sie nach dem Prinzip der Gewinnmaximierung müssten sie die erste Alternative wählen. Die Vertreter der rational choice Theorie erklären dieses Ergebnis durch die Annahme, dass eine doppelt so große Geldmenge subjektiv weniger als doppelt so viel Freude mache.

Auch altruistisches Handeln wird durch psychologische Zusatzannahmen erklärt, welche die Vertreter der rational choice Theorie aus dem Hemdärmel zaubern: Wenn sich Leute ethisch verhalten, dann tun sie dies deshalb, weil sie dadurch an Sozialprestige gewinnen, oder weil sie sich danach besser fühlen aus dem Bewusstsein heraus, etwas Gutes getan zu haben. Nach Griskevicius (2007) sind Spenden für karitative Zwecke eine Form von Balzverhalten; der Spender möchte potentiellen Sexualpartnern signalisieren, dass er im Überfluss lebt und der Partnerin und den Kindern eine sichere Existenz bietet.

Wie die psychologische Theorie des Lernens am Erfolg, so ist auch die rational choice Theorie tautologisch: Was immer jemand tut, allein die Tatsache, dass er es getan hat, beweist, dass er sich davon einen Vorteil versprochen hat. Menschen werden gefoltert, weil sie ihre Freunde und ihre Ideale nicht verraten wollen. Auch dies geschieht aus Eigennutz; denn der Gefolterte scheut das elende Gefühl, andere verraten zu haben. Was immer Leute tun, tun sie es letztlich aus Egoismus.

Auch die Darwinsche Gesetz vom Überleben des Tüchtigsten ist, worauf Popper (1978) hingewiesen hat, auf die gleiche Art tautologisch.

3. Der schlechte Einfluss sinnloser Metatheorien

Wo stehen wir? Die Untersuchungen von Wilkinson & Pickett haben gezeigt, dass es den Menschen in egalitären Gesellschaften besser geht als in Gesellschaften mit starken sozialen Unterschieden. Dies widerspricht den Erwartungen, die man aufgrund der populären Theorien über die Natur des Menschen erraten würde, Dies ist jedoch kein Widerspruch, weil es sich dabei um prinzipiell nicht falsifizierbare Metatheorien handelt, die sich beliebigen Daten anpassen lassen (siehe Popper, 1935).

Leider ist dies noch nicht das Ende der Geschichte; denn solche Metatheorien sind selbst erfüllende Prophezeiungen. Wenn die Leute genug lange gehört haben, alle Menschen seien Egoisten und es sei gegen die eigene Natur, sich altruistisch zu verhalten, dann glauben sie das und verhalten sich dementsprechend. Ein Beleg dafür ist ein Experiment von Frank, Gilovich & Regan (1993), in dem die Einstellungen von Studierenden vor und nach einzelnen Lehrveranstaltungen erfragt wurden. Den Teilnehmern des Experimentes wurden Szenarien der folgenden Art vorgegeben:

Ein Briefumschlag mit der Adresse des Besitzers, der eine 100 $ Note enthält, ist verloren gegangen. Stellen Sie sich vor, Sie seien der Besitzer. Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass der Finder Ihnen den Umschlag zustellt? Stellen Sie sich vor, dass Sie den Umschlag gefunden haben. Würden Sie ihn seinem Besitzer zurückgeben?

Diese Probleme wurden drei Gruppen von Studierenden zu Beginn und am Ende eines Semesters vorgelesen. Die erste Gruppe nahm während des Semesters an einer Lehrveranstaltung über Mikroökonomie teil, bei dem die rational choice Theorie unterrichtet wurde. Die zweite Gruppe besuchte ebenfalls eine ökonomische Lehrveranstaltung, bei der die Wirtschaft der Volksrepublik China während der Kulturrevolution behandelt wurde. Die dritte Gruppe besuchte eine Lehrveranstaltung über Astronomie.

Bei der Befragung zu Beginn des Semesters unterschieden sich die Antworten der drei Gruppen von Studierenden kaum. Deutliche Unterschiede zeigten sich jedoch bei der zweiten Befragung. Die Absolventen der mikroökonomischen Lehrveranstaltung beschrieben am Ende des Semesters häufiger unehrliches Verhalten als die Absolventen der anderen beiden Kurse. Dies geschah sowohl, wenn sie nach dem Verhalten von anderen gefragt wurden als auch nach dem eigenen Verhalten. Solche Prozesse verlaufen auch im Alltag. Nach Miller (1999) ist die Theorie vom eigennützigen Menschen in den letzten Jahrzehnten zu einer Norm geworden. Die Leute genieren sich, ein „Gutmensch" zu sein. Wenn man Personen nach ihren Vermutungen befragt, wie sich andere verhalten werden, dann überschätzen bei anderen die Häufigkeit egoistischen Verhaltens (Miller, 1999).

Das ist die schlechte Neuigkeit: Die populären psychologischen und anthropologischen Metatheorien wonach Menschen Egoisten seien, kann dazu führen, dass sie dies tatsächlich werden. Die gute Nachricht ist: Dies ist kein unvermeidlicher Prozess, sondern nur dann der Fall, wenn diese Theorien geglaubt werden.

Schrifttum:

Darwin, Charles (1859): *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life.* London: John Murray.

Edwards, W. (1954): *The theory of decision making.* Psychological Bulletin, 41, 380-417.

Foppa, Klaus (1964): *Lernen, Gedächtnis, Verhalten.* Kiepenheuer & Witsch.

Griskevicius, V., Tybur, J.M., Sundie, J.L., Cialdini, R.B., Miller, G.F., & Kenrick, D.T., Blatant (2007): *Benevolence and conspicuous consumption: When romantic motives elicit strategic costly signals.* Journal of Personality and Social Psychology, 93 (2007), 85-102.

Hobbes, T. (1651): *Leviathan oder Stoff, Form und Gewalt eines kirchlichen und bürgerlichen Staates.*

McEwen, B. & Saposky, R. (1995): *Stress and cognitive functioning.* Current Opinion in Neurobiology, 5, 205-216.

Miller, D.J. (1999): *The norm of self-interest,* American Psychologist, 54, 1053- 1060.

Popper, K. R. (1935): *Logik der Forschung.* Wien

Popper K. R. (1978): *Natural Selection and the Emergence of Mind.* Dialectica, 32 (1978), 339-355.

Smith, Adam (1759): *Theorie der ethischen Gefühle.*

Skinner, B. (1938): *The Behavior of Organisms.* New York: Appleton Century Crofts.

Thorndike, E. L. (1913): *The Psychology of Learning.* Educational Psychology II. New York: Mason Henry.

Richard Wilkinson & Kate Pickett (2009): *Gleichheit ist Glück. Warum gerechte Gesellschaften für alle besser sind.* Zweitausendeins (www.equalitytrust.org.uk)

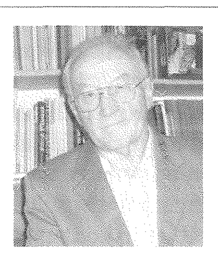
Eingegangen 2010-10-11

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Manfred Wettler, Beethovenstr. 9, D-30449 Hannover-Linden, wettler@web.de

Do egalitarian societies contradict human nature? (Summary)

Epistemological studies by Wilkinson & Pickett have shown that quality of life is higher in countries with low differences of income. This effect is independent of the average income within the country. On the other hand popular theories about human nature (Darwin's theory of the survival of the fittest, operant learning theory, rational choice theory) postulate that humans are inherently egoistic and that social differences are in accordance with human nature and therefore advantageous. We show that these theories are tautological and are no valid contradiction to the findings of Wilkinson & Pickett.

grkg / Humankybernetik
Band 51 · Heft 4 (2010)
Akademia Libroservo / IfK



Klaus KARL

Klaus Karl wurde am 28. September 1934 in Dahlen (Sachsen) geboren. 1957 legte er an der Karl-Marx-Universität Leipzig das Staatsexamen als Lehrer für die Oberstufe Physik/Mathematik ab. Nach einem Fernstudium an der Ingenieurschule Mittweida bestand er 1962 mit dem Entwurf für einen transistorierten Modellrechner die Ingenieurprüfung für Funkgerätebau.

Er war zuerst Dozent an der Volkshochschule in Döbeln und 1958-1963 Zivillehrer für Physik und technische Fächer an der Nachrichten-Offiziersschule in Döbeln, wo er an ersten Versuchen mit Lehrmaschinen teilnahm. 1963-1973 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Deutschen Institut für Berufsbildung Berlin/ Forschungsgruppe Kybernetik und Schule, übergegangen in das Deutsche Pädagogische Zentralinstitut/ Abteilung programmierter Unterricht, wiederum übergegangen in die 1970 gegründete Akademie der Pädagogischen Wissenschaften (APW) der DDR/ Inst. für Didaktik/Abt. Programmierter Unterricht in Berlin.

1969 promovierte er mit einer Arbeit über Programmierten Unterricht zum Dr. paed. am Deutschen Pädagogischen Zentralinstitut Berlin / DDR. 1973-1990 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungs- und Rechenzentrum der APW der DDR in Dresden und 1991/92 Referent für Erwachsenenbildung im Sächsischen Staatsministerium für Kultus.

Wichtige Forschungsbereiche: 1963-1973: Anteil an der Entwicklung und Publizierung der für die DDR typischen Variante der Programmierungsforschung, insbesondere Leitung der Untersuchungen im Fach Physik (ca. 1000 Schüler) im sog. Großversuch zum Programmierten Unterricht 1967/68 (Gesamtleitung: Prof. Dr. Heinz Kelbert, Dr. Ernst Otto Richter). 1973-1990: Anteil an der Ausarbeitung einer rechnergestützten Entwicklungsmethodik für diagnostische begründete Übungsprogramme auf der Grundlage logisch-mathematischer Modellierungen pädagogischer Entscheidungsprozesse (Leitung: Prof. Dr. Horst Kreschnak). Seit 1993: Beispiele einer entscheidungs- und spieltheoretischen Modellierung didaktischer Prozesse. – Vergleichende Analyse von Forschungsschwerpunkten in der kybernetischen Pädagogik im Westen und Osten Deutschlands vor 1990.

Publikationen: Insgesamt mehr als 60 Beiträge zwischen 1963 und 2005 zu den genannten drei Forschungsbereichen in Zeitschriften einschl. der GrKG(H) sowie als Mitautor von Buchpublikationen.

Mein Platz in der kybernetischen Pädagogik

Der Beitrag von Professor Klaus Weltner im Heft 3/2010 war Anstoß für mich, über den Platz nachzudenken, den ich in meiner wissenschaftlichen Tätigkeit auf dem Gebiet der kybernetischen Pädagogik eingenommen hatte. Auch ich widmete große Teile meines Berufslebens jener Disziplin, die dank des Wirkens von Helmar Frank die Möglichkeit bot (und bietet), „die Pädagogik und den Unterricht aus einem einheitlichen Ansatz heraus zu verstehen und sogar als mathematisch fassbares Modell" (Weltner 2010, S. 100) zu konzipieren.

Allerdings gab es für mich noch eine andere Sicht. Als Sohn eines Lehrers hatte ich frühzeitig solcherart Eindrücke empfangen, dass erfolgreiches Unterrichten in besonderem Maße auf praktische Erfahrung gegründet ist, dass ein Lehrer überdies ein feines Gespür für kindliches und jugendliches Denken, Fühlen und Wollen mitbringen oder erwerben sollte.

Eine bittere Enttäuschung, wie sie Klaus Weltner wegen dicker Pädagogikbücher ohne systematische Darstellungen des Wissenstandes und ohne begründete Handlungsanweisungen erlebte (Weltner, a. a. O.), blieb mir, dessen Erwartungen gewissermaßen konservativ vorgeprägt waren, im Pädagogikstudium 1953-1957 an der Karl-Marx-Universität Leipzig erspart. Und auf diese Weise unbelastet war ich schon in meinen Anfängen bestrebt, mich in der Allgemeinen Didaktik und in der Physikmethodik bzw. -didaktik zu bewähren. Die Folge im Weiteren war, dass ich zeitlebens meine Neugier auch auf klassisch-didaktischem Gebiet pflegte und dort eine Reihe von Veröffentlichungen zustande brachte.

Einen wichtigen Impuls für mein didaktisches Denken erfuhr ich in meinen ersten Berufsjahren, als ich in der mittelsächsischen Kreisstadt Döbeln an der Volkshochschule und später an einer militärtechnischen Bildungseinrichtung mit den frühen Arbeiten Landas über Algorithmierung im Unterricht in Berührung kam (Landa 1963). Diese Anregungen waren freilich so durchschlagend, dass ich sie – ähnlich wohl wie Professor Weltner – als eine andere, neue Art pädagogischen Denkens erlebte. So wurde ich auf Dauer ein Jünger auch der neuen pädagogischen Denkrichtung, die ich an führenden pädagogischen Einrichtungen zu verfolgen suchte.

Wenn ich meine durch diese Vorgeschichte beeinflusste berufliche Tätigkeit im Ganzen überschaue, schälen sich drei größere Forschungsbereiche heraus, in denen sich kybernetisch-pädagogische und klassisch-didaktische Themen und Methoden verbanden; dieser Umstand kam meinen Neigungen durchaus entgegen.

Die Arbeit im ersten Bereich fiel in das Jahrzehnt zwischen 1963 und 1973; ich war inzwischen als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Deutschen Pädagogischen Zentralinstitut in Berlin/DDR tätig. Die kybernetische Pädagogik war auch in der DDR in dieser Anfangszeit wesentlich durch die – von Hermann Schmidt generell auf die geistige Arbeit gerichtete – Zielsetzung geprägt, unterrichtsbezogene Funktionen des Lehrers zu objektivieren; hauptsächlich ging es um die Übertragung der Lehrfunktion – eine Domäne des Lehrers – auf Lehrprogramme bzw. programmierte Lehrmaschinen. Damit stellte sich die kybernetische Pädagogik in einen gewissen Gegensatz zur klassischen

Pädagogik und Didaktik. Frank, indem er die geisteswissenschaftlichen und kybernetischen Methoden einander gegenüberstellte, sprach sogar von einer Konfrontation zwischen diesen Disziplinengruppen: „Deutlicher jedoch als in den Bereichen der Logik, der Philosophie und der Ästhetik wird die Konfrontation zwischen philosophisch- geisteswissenschaftlichen und kybernetischen Disziplinen im Gegenstandsbereich der Pädagogik. Während die klassische Pädagogik, die zunächst intuitiv bewältigten pädagogischen Prozesse zu *reflektieren* forderte, zielt die kybernetische Pädagogik ... auf die *Objektivierung* pädagogischer Prozesse, z. B. in der Form der programmierten Instruktion durch Lehrautomaten“ (Frank 1968, S. 112, Hervorh. wie im Original).

Eben um den der Unterrichtspraxis angemessenen, zuträglichen Grad der Objektivierung des Lehrens ging es im wesentlichen im ersten Forschungsbereich, den ich mit „Programmierter Unterricht“ überschreiben möchte.

1. Forschungsbereich „Programmierter Unterricht“

Mein erstes größeres Untersuchungsthema in diesem Bereich drückte die von Frank angesprochene Konfrontation – mir erst heute voll bewusst – beinahe wörtlich aus: Über das Verhältnis zwischen Unterrichtsführung und objektiviertem Lehren. (Es war das Thema meiner Dissertation.) Ich begann damit, durch eine Analyse dieser beiden Begriffe – es war in den Jahren 1964-1969 – meine Gedanken zum Einsatz von Lehrprogrammen zu ordnen. Dabei versuchte ich, den Prozess der Unterrichtsführung, in dem sich die führende Rolle des Lehrers ausdrückt, in mehrere Teilprozesse zu gliedern. Terminologisch üblich war es auch, jedem Teilprozess (z. B. der Ergebniskontrolle) eine „didaktische Funktion“ (z. B. die Kontrollfunktion) zuzuordnen. Bild 1, oberer Teil, zeigt das Ergebnis des Gliederungsversuchs (Karl 1969, S. 32 f.).

Im Einzelnen ist aus Bild 1 ablesbar:

1. Die mittelbar auf das Lernen wirkenden didaktischen Teilprozesse werden unter dem Begriff „Leiten“ zusammengefasst; die „Leitfunktionen“ werden vorwiegend vom Lehrer (oder speziellen Objektivationen, s. w. u.) wahrgenommen. Zu diesen Funktionen zählen, bezogen auf den Unterricht: das Planen, das Diagnostizieren/ Kontrollieren, das Organisieren, das Regulieren i. S. von Anpassungen des vorgefassten Plans aufgrund der Analyseergebnisse.
2. Der unmittelbar wirkende Teilprozess ist das Lehren als Vermittlung des Stoffes (zur Auslösung adäquater Lerntätigkeiten). Die Lehrfunktion kann sowohl vom Lehrer als auch vom Lehrprogramm als Objektivation der Lehrfunktion wahrgenommen werden (subjektiviertes bzw. objektiviertes Lehren).

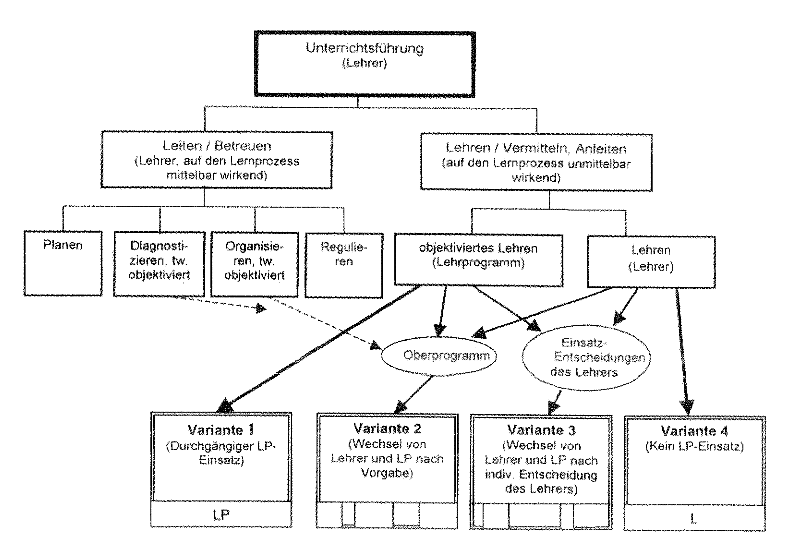


Bild 1: Teilprozesse (-funktionen) der Unterrichtsführung im Zusammenhang mit Varianten Programmierten Unterrichts

In dieser knappen Begriffsanalyse erweist sich das Begriffspaar „Unterrichtsführung" und „objektiviertes Lehren" als zutiefst widersprüchlich. Es spiegelt die von Frank angesprochene Konfrontation recht genau wider, denn Unterrichtsführung durch den Lehrer und Objektivierung des Lehrens scheinen sich ad hoc auszuschließen. Inwieweit konnte dieser Widerspruch im Rahmen der damaligen Unterrichtspraxis sinnvoll gelöst werden?

Die Antwort sollte ein Massenexperiment geben, als dessen begriffliche Grundlage der oben genannte Gliederungsversuch gelten kann. Das Experiment wurde unter der zutreffenden Bezeichnung „Großversuch" in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule der DDR 1967/68 durchgeführt. Durch ihn galt es mehrere Varianten (als wichtigste unabhängige Variable des Experiments) eines Unterrichts mit Lehrprogrammen praktisch zu erproben und in ihrer Effektivität zu vergleichen. Was aber heißt „Varianten" und weshalb wurden mehrere Varianten untersucht?

Aus den ersten bescheidenen Versuchen in einzelnen Klassen war ersichtlich geworden, dass Lehrer wie Schüler beim Umgang mit Lehrprogrammen zunächst Erfahrungen sammeln mussten; zum Beispiel gab es Schwierigkeiten, wenn ein Programm in einem Stoffgebiet „durchgängig", also ohne Phasen des Lehrerunterrichts, eingesetzt werden sollte. Deshalb strebten die Lehrer nach einem maßvollen, abschnittweisen Einsatz im Wechsel mit der eigenen Lehrfunktion; bei einem solchen Vorgehen konnten sie verschiedene wesentliche Bedingungen ihrer Unterrichtssituation berücksichtigen und die Vorteile des objektivierten Lehrens am besten nutzen. Man sprach deshalb von „Einsatzvarianten mit ausgewählten Lehrprogrammabschnitten". Die Merkmale der ein-

zelnen Varianten – es gab deren vier – und einige Ergebnisse (einschl. prüfstatistisch abgesicherter Effektivitätsdaten) sind in mehreren größeren Untersuchungsberichten sowie in Kurzfassung im Heft 3/2000 dargestellt (Karl/Lohse 2000, S. 122-124).

Der von mir zu leitende Aufgabenbereich bezog sich auf die Anwendung der vier Einsatzvarianten im Stoffkomplex Elektrizitätslehre der Klassenstufe 8 im Schuljahr 1967/68 und deren Erprobung in 40 Schulklassen (je 10 pro Variante) mit ca. 1200 Schülern (je 300 pro Variante). Es waren Lehrprogramme für sechs zusammenhängende Stoffgebiete entwickelt worden.

In Bild 1, unterer Teil, sind die Strukturen der vier Einsatzvarianten des Massenexperiments skizziert.
Es wird sichtbar:

- Es gab eine Funktionsteilung zwischen Lehrer und Lehrprogramm bezüglich der Lehrfunktion;
- in Variante 2 wurden die einzusetzenden Teile der Programme von externer Seite schriftlich/tabellarisch vorgegeben, d. h. die Organisationsfunktion wurde in „Oberprogrammen" teilweise objektiviert, wie es sich auch in Weltners Konzept der Leitprogramme zeigt;
- in Variante 3 entschied der Lehrer über den Einsatz von Programmteilen jeweils selbst, indem er die Bedingungen seines Unterrichts (Programmqualität, Schülervoraussetzungen, Zeitbudget) berücksichtigte (Richter / Hinze / Karl / Petry 1969);
- die Varianten 1 und 4 waren strukturell unkritisch; Variante 1 weist den höchsten und Variante 4 den geringsten Grad der Objektivierung der Lehrfunktion auf.

Das Konzept zweier Einsatzvarianten, die jeweils einen „kombinierten" Unterricht realisierten, in denen also die Lehrfunktion nach externer Vorgabe bzw. nach individueller Entscheidung des Lehrers in objektivierter Form vonstatten ging, könnte aus Sicht der Ziele und Grundsätze der kybernetischen Pädagogik als „opportunistisch" gelten, denn diese beiden Varianten bedeuteten, dass die Objektivierung des Lehrens als dem höchsten Ausdruck kybernetischer Didaktik hier durchbrochen war (s. Bild 1, unterer Teil). (Mein Doktor-Vater, Professor Heinz Kelbert, schalt mich einmal, der ich Mitautor dieser Varianten war, kräftig einen Opportunisten.)

In der Abschlusskontrolle im Fach Physik, die Aufgaben zu allen sechs Stoffgebieten enthielt, erwies sich übrigens die Variante 3, in der der Lehrer über den Einsatz oder Nichteinsatz der einzelnen Programmabschnitte selbst entschied, im Kenntniserwerb sowie im Erwerb von Fertigkeiten und von Fähigkeiten im Problemlösen signifikant effektiver als die übrigen Varianten. Die Gesamtheit der Versuchsergebnisse sprach eindeutig für eine Kooperation zwischen Lehrer und Lehrprogramm.

2. Forschungsbereich „Diagnostik"

Der zweite Forschungsbereich, die Diagnostik von Schülerleistungen mit dem Zweck, eine Methodik zur Entwicklung von Übungsprogrammen zu schaffen, wurde

von einem großen Mitarbeiterkreis, in den ich mich einordnen konnte, von 1971 bis 1991 im Forschungs- und Rechenzentrum Dresden der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR bearbeitet. Die Untersuchungen führten unter Leitung von Professor Horst Kreschnak zu einem auch international beachteten theoretischen und forschungsmethodischen Ansatz, den Helmar Frank als Ausdruck einer „Dresdner Schule“ neben den bereits etablierten Schulen (Aachener, Giessener, Berliner) der Bildungstechnologie bewertete. Im Rückblick auf diese Periode meines Berufslebens wurde mir deutlich, dass auch die Dresdner Untersuchungen vom Konfrontationsproblem berührt wurden, allerdings dominierte hierbei ein anderer Aspekt: In ihnen war neben das Bestreben nach Objektivierung der Lehrfunktion die exakte Anwendung logisch-mathematischer Methoden der Modellierung, in diesem Falle der Modellierung diagnostischer und therapeutischer Prozesse im Unterricht, getreten.

Hier wurde praktiziert, was Helmar Frank in Fortführung von Windelband von der Kybernetik als Brückenwissenschaft erwartete bzw. forderte: „Sie überbrückt das ... Monopol der Naturwissenschaft auf die Anwendung mathematischer Methoden“ (Frank 2004, S. 27); dabei wird von ihm das eine Fundament der „Kybernetik-Brücke“ in der Naturwissenschaft (als nomothetische, d. h. nach Gesetzeserkenntnis strebende Wissenschaft), das andere in der Humanistik (als ideographische, sich selbst beschreibenden Wissenschaft) gesehen. Inwiefern kam diese Brückenfunktion in unseren Untersuchungen zum Tragen?

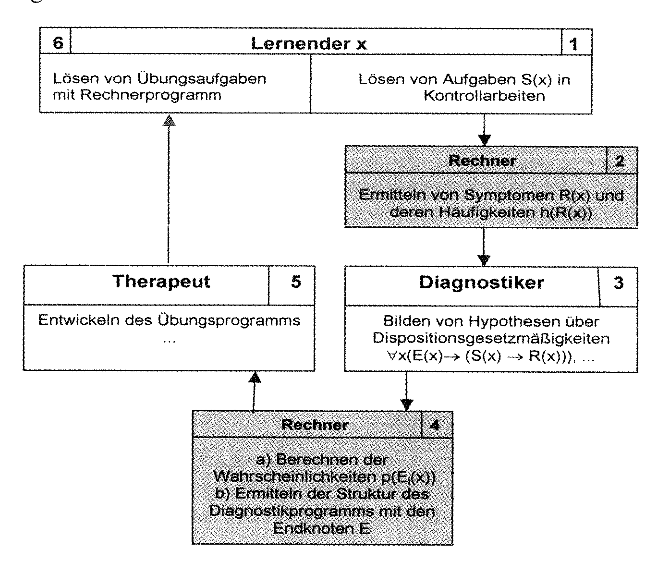


Bild 2: Grobstruktur der rechnergestützten Methodik zur Entwicklung von diagnostisch orientierten Übungsprogrammen

Eine Antwort soll Bild 2 geben; in ihm sind sechs wesentliche Schritte der Methodik stark vereinfacht dargestellt (eine ausführlichere Darstellung s. Kreschnak/Karl 1996, Karl 2007):

Schritt 1: Der Lernende x, dessen Leistungseigenschaften (-dispositionen) erkannt (diagnostiziert) werden sollen, hat eine Reihe von Kontrollaufgaben S(x), z. B. im Rechnen mit rationalen Zahlen, schriftlich zu lösen.

Schritt 2: Die Resultate des Lernenden werden mittels prädikatenlogisch formalisierter Symptombeschreibungen R(x) hinsichtlich der Häufigkeit typischer Fehler (sogenannter Grundsymptome) analysiert (Einsatz eines ESER-Rechners).

Schritt 3: Der „Diagnostiker" entwirft Hypothesen in der logischen Form $E(x) \rightarrow (S(x) \rightarrow R(x))$ über mögliche Zusammenhänge zwischen Grundsymptomen (beobachtbar) und den Leistungsdispositionen E(x) (nicht beobachtbar), die die Entstehung der Symptome „verursacht" haben könnten (Anwendung der Prädikatenlogik).

Schritt 4: Vom Rechner werden, zunächst basierend auf subjektiven Schätzwerten, Wahrscheinlichkeiten p(E(x)) der Leistungsdispositionen berechnet (Anwendung der Entscheidungslogik.) Es entsteht parallel ein Graph der Grobstruktur eines Diagnostikprogramms mit der Richtung „vom Symptom zur Leistungsdisposition".

Schritt 5: Der „Therapeut" entwickelt im Sinne der didaktischen Programmierung ein Übungsprogramm, das konsequent auf der Grobstruktur des Diagnostikprogramms aufbaut.

Schritt 6: Ein Lernender, der in seinen Leistungen typische Symptome zeigt, deren Entstehungsgründe durch die Untersuchung erkannt wurden, erhält zur „Therapie" das entwickelte Übungsprogramm zur Bearbeitung auf einem PC.

Im Ergebnis dieser Forschungen – die einen langen Atem brauchten, den wir uns auch zu verschaffen wussten – wurden den oberen Schulbehörden und den beteiligten Schulen Ausdrucke übergeben, die in komprimierter Form die häufigsten Fehler beschrieben, die in schriftlichen Orthografie- und Mathematikarbeiten bei bestimmten „schwierigen" Aufgabentypen (z. B. Sachaufgaben) als typische Symptome für charakteristische Könnenslücken („Fehldispositionen") der Schüler aufgetreten waren. Derartige Informationen bedeuteten für die Praxis eine von Lehrern und Fachberatern gern genutzte Hilfe. Ich übernahm seinerzeit die Aufgabe, den Bereich „Schülerleistungen im Fach Mathematik der Klassenstufen 2-4 beim Lösen von Sachaufgaben" zu bearbeiten und konnte so wieder in enger Verbindung mit der praktischen Didaktik bleiben.

Zum Forschungsbereich „Diagnostik" und zur um 1990 noch nicht voll abgeschlossenen Methodik möchte ich zusammenfassend feststellen:

- Die erfolgreiche Anwendung der Modellierungsmethoden, insbesondere der Prädikaten- und der Entscheidungslogik (Schritte 3 und 4), auf pädagogische Sachverhalte (Schritte 1, 3, 5, 6) entsprach weitgehend der methodischen Programmatik der kybernetischen Pädagogik, zumal sie als Voraussetzung für die Anwendung der Rechentechnik im Forschungsprozess (Schritte 2 und 4) diente. Insofern scheint es berechtigt davon zu

sprechen, dass in den skizzierten Untersuchungen die Funktion der Kybernetik, thematisch und methodisch eine Brücke zwischen den Naturwissenschaften und den Geisteswissenschaften zu bilden, deutlich zur Geltung kam.

- Die mit Hilfe dieser Methodik entstehenden Objektivationen haben zweierlei Gestalt und Funktion:

a) Rechnerprogramme zum Zwecke der Leistungsdiagnostik; das heißt, in Teilen wurde das Diagnostizieren als Teilprozess der Unterrichtsführung (s. Bild 1) in Rechnerprogrammen objektiviert (bes. Schritt 4), womit zugleich eine interessante Version der Psychostruktur-Komponente der Formaldidaktiken entstand, wie sie Frank beschrieb (Frank 1972, S. 9-32).

b) rechnerpräsentierte Übungsprogramme (Schritte 5 und 6) als Mittel objektivierten Lehrens bzw. Übens (insofern gibt es eine enge Verbindung zum ersten Forschungsbereich).

3. Spieltheorie

Der dritte Forschungsbereich, der meinen Platz in der kybernetischen Pädagogik bestimmt, soll hier nicht Gegenstand einer längeren Betrachtung sein, obwohl ich mich, auf Grundlage der Arbeiten Horst Kreschnaks (1985, 2007) zur Anwendung der Entscheidungslogik bei der Entwicklung von Diagnose-Therapie-Modellen, mit dem Schritt zur Spieltheorie auf ein Gebiet wagte, über dessen didaktische Relevanz nach meiner Kenntnis bisher kaum publiziert wurde. Ich freue mich deshalb darüber, dass ich in dieser Zeitschrift bereits drei Beiträge veröffentlichen konnte – nun schon lange nach Beendigung meiner beruflichen Tätigkeit.

Resümee

Es war für mich ein gutes Gefühl, dass ich kurz nach der Friedlichen Revolution Vorträge in Schwäbisch Gmünd und Regensburg halten sowie einen Beitrag in „Mathematische Unterrichtspraxis" (Karl 1991) über unsere Arbeiten zur Diagnostik veröffentlichen konnte – scheinbar unbedeutende Ereignisse, an die ich aber gerade jetzt, 20 Jahre später, gern zurückdenke. In lebendiger Erinnerung bleiben mir ebenso die Tagungen, an denen ich, gemeinsam mit Professor Heinz Lohse aus Leipzig, nach 1990 zum Beispiel in Paderborn, Berlin, Prag aktiv teilnehmen durfte. Auch in dieser Hinsicht habe ich Professor Helmar Frank viel zu verdanken. Zurückblickend möchte ich deshalb zum Ausdruck bringen, dass ich mich, mit der klassischen Didaktik im Gepäck, in der jahrzehntelangen Arbeit auf dem Gebiet der kybernetischen Pädagogik stets bereichert fühlte – nicht nur durch neu gewonnene Erkenntnisse und Sichtweisen, sondern auch durch wertvolle Begegnungen und Gespräche mit Fachkollegen aus Ost und West.

Schrifttum

Frank, H.: *Kybernetische Pädagogik.* In: Information und Kommunikation (Sonderdruck). Referate und Berichte der 23. Internationalen Hochschulwochen Alpbach 1967. Hrsg.: S. Meder, S. J. Schmidt. R. Oldenbourg, München-Wien 1968, S. 112.

Frank, H.: *Zum Stellenwert der Formaldidaktiken im Programm der kybernetischen Pädagogik.* In: Institut für Kybernetik – FeoLL (Hrsg.): Formaldidaktiken. 1. Paderborner Werkstattgespräch 1971.Hannover, Schroedel, 1972.

Frank, H.: *Interdisziplinarität als Kernerfordernis (nicht nur) kybernetischer Wissenschaftsrevision.* In: Fuchs-Kittowski, K: & Piotrowski, S. (Hrsg.): Kybernetik und Interdisziplinarität in den Wissenschaften. trafo verlag, Berlin 2004.

Karl, K.: *Über das Verhältnis zwischen Unterrichtsführung und objektiviertem Lehren.* Deutsches Pädagogisches Zentralinstitut, Berlin 1969 (Diss.)

Karl, K.: *Typische Fehler beim Lösen von Sachaufgaben* (2). In: „Mathematische Unterrichtspraxis", 12. Jg., Hefte 3 u. 4/1991.

Karl, K.; Lohse, H.: *Brücken zwischen Inseln – Beziehungen zwischen Schwerpunkten bildungskybernetischer Forschung im Westen und Osten Deutschlands vor 1990* (Teil 2). In GrKG(H), Heft 3/2000.

Karl, K.: *Dresdner Ansatz zur logisch-mathematischen Modellierung pädagogischer Entscheidungsprozesse. Abschluss und Höhepunkt bildungskybernetischer Forschung in der DDR.* In: Dittmann, F.; Seising., R. Hrsg.): Kybernetik steckt den Osten an. Aufstieg und Schwierigkeiten einer interdisziplinären Wissenschaft in der DDR. trafo verlag, Berlin 2007, S.383-397.

Kreschnak, H.; Karl, K.: *Dresdner Ansatz zur logisch-mathematischen Modellierung diagnostischer und therapeutischer Aktivitäten im Unterricht.* In GrKG(H), Heft 1/1996.

Kreschnak, H.: *Computergestützte Analysen von Schülerleistungen.* Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1985.

Kreschnak, H.: *Rationales Entscheiden in Geschichte und Gegenwart.* Teil 2: Rationales Entscheiden heute und in naher Zukunft. Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften. Frankfurt am Main 2007, S. 115 ff.

Landa, L. N.: *Kybernetik und Unterrichtstheorie.* In: Mathematik und Physik in der Schule. 10(1963), Hefte 2 und 3.

Richter E. O.; Hinze, K.; Karl, K.; Petry, I.: *Großversuch Programmierter Unterricht. Abschlussbericht.* In: Deutsches Pädagogisches Zentralinstitut (Hrsg.): Pädagogische Wissenschaft und Schule. Jahrbuch, Jahrg. II/1969. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1969, S. 7-283.

Weltner, K.: *Meine Arbeit in der Kybernetischen Pädagogik.* In: GrKG(H), Heft 3/2010.

Eingegangen am 2010-10-21

Anschrift des Verfassers:
Dr. paed. Klaus Karl, Schützenhofstr. 17, D-01129 Dresden

grkg / Humankybernetik
Band 51 · Heft 4 (2010)
Akademia Libroservo / IfK



Eva POLÁKOVÁ

Naskiĝis en 1947 en Nitra (Slovakio), en 1971 magistriĝis en tiea pedagogia fakultato pri matematiko kaj fiziko. Ŝi specialiĝis pri uzo de modernaj didaktikaj periloj, en 1989 doktoriĝis (PaedDr.) pri didaktiko de fizik-instruado, post studado de klerigteknologio ĉe profesoro Miloš Lánský ŝi akiris en 1996 sciencan titolon „doktoro" (PhD). Sekvis habilitiĝo pri pedagogiko en 1999, profesoriĝo ĉe AIS San Marino (OProf.) pri komunikadkibernetiko en 2002 kaj eksterorda profesoreco pri amaskomunikiloj ĉe la universitato en Trnava. Krome ŝi estas honora profesorino de la Universitato L. Blaga en Sibiu (Rumanio).

Ŝi testis novajn instrumetodojn por la Slovaka Akademio de Sciencoj, ekde 1987 laboris en la Pedagogia Esplorinstituto en Bratislava kaj publikigis siajn esplorrezultojn en diversaj fakrevuoj. Krome ŝi redaktis la revuon „Učebné pomôcky" (instruhelpiloj) kaj ekde 1993 estis ĉefredaktorino de la fakrevuo „Klerigteknologio". Ŝi specialiĝis al esploro pri rilatoj inter klerigteknologioj, komunikadperiloj kaj pedagogio el la vidpunkto de komunikaj procezoj en multkultura socio.

En la jaroj 1992-2004 ŝi laboris en la Konstantin-universitato en Nitra (SK), unue kiel estrino de la katedro pri romaa kulturo, poste kiel estrino de la Instituto pri klerigteknologio. Ekde 2002 ŝi estas profesorino en la Universitato de Trnava, kie ŝi momente instruas sur ĉiuj ŝtupoj de universitata studado kaj prizorgas doktoriĝantojn en la kampo de amaskomunikila studado.

Poláková estis gvid- aŭ kunaganto en deko da naciaj kaj internaciaj esplorprojektoj (VEGA, KEGA), prelegas en pluraj eŭropaj universitatoj, estas aŭtorino, kunaŭtorino kaj eldonistino de pluraj libroj, 12 monografioj kaj ĉ. 150 artikoloj kaj studoj. Speciale ŝi esploras problemaron de Romaoj rilate al mediaj kaj sociaj stereotipoj, ŝiaj esplorrezultoj registriĝis en eŭropa publikad-databazo (ERO Base) de "Cedefop" en Grekio, ĉe http://www.cedefop.europa.eu/EN/ , vidu http://www.trainingvillage.gr .

Gravaj publikaĵoj:

Úvod do technológie vzdelávania. Nitra: SAIS Nitra & PF UKF, 1997.

K niektorým problémom efektívnosti vzdelávania. Nitra: PF UKF, 1999.

Terminológia technológie vzdelávania. Nitra: PF UKF, 2001.

Súčasnosť a perspektívny rozvoj technológie vzdelávania v Slovenskej republike. In Kol. Teoretické východiská technológie vzdelávania. Nitra: SAIS& PF VŠPg, 1996.

Kvantitatívne meranie efektívnosti dištančného štúdia. In Trendy v e- learningu. Konferencia BELCOM´05. Praha : ČVUT, 2005, s. 57- 66

Korekcia učebných deficitov pomocou diagnostiky autonómneho učenia a regulačných programov. In Mechlová, E. (ed). Information and Communication Technology in Education. Ostrava: Ostravská univerzita, 2005. s. 98- 102.

Technológia vzdelávania v historickom kontexte. In Kapounová, J. (ed). Od programovaného učení k e-learningu. Ostrava: Ostravská univerzita, PdF, 2005. s. 147-155.

Štúdie na tému etika a rómska problematika. Nitra: PF UKF, 2002.

Postavenie a rola rómskej ženy v spoločnosti. II. Štúdie. Trnava: UCM 2005.

Komunikační, informační a marketingové kompetence (úvodní studie k projektu). Ostrava: Ostravská univerzita, 2006.

Mediálne kompetencie. Úvod do problematiky mediálnych kompetencií. Zväzok I. Trnava: Fakulta masmediálnej komunikácie UCM Trnava, 2006.

Mediálne kompetencie a konkurencia v informačnej spoločnosti. En: Pavlů, D. et al. 2007. Marketingové komunikace a konkurence. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007.

Mediálne zobrazovanie tém o vzťahu štátu a katolíckej cirkvi. En: Človek a spoločnosť, roč.10, č.2, 2007. Košice: Spoločenskovedný ústav SAV. (http://www.saske.sk/cas/2-2007/index.html)

Efektivní sociálně-mediální komunikace. Ostrava: Ostravská univerzita, 2008.

Etika - praktická filozofia masmediálnej komunikácie. Trnava: FMK UCM Trnava, 2008.

Vybrané problémy metodológie masmediálnych štúdií. Trnava: FMK UCM Trnava, 2009.

Danĝeraj limoj de disvastigado de informoj pere de interreto En: 15-th International Congress on Cybernetics. Namur: Association internationale de Cybernétique, 1998, p. 740-744.

Zur Kohärenz des Grundlehrestoffes der Kommunikationskybernetik, insbesondere der Bildungskybernetik. En: Grkg /Humankybernetik 40/1999/1, p. 3-14. Paderborn: IfK.

Planungsbeiträge zur kommunikationskybernetischen Terminologiearbeit / Kontribuoj al la planado de la komunikadkibernetika terminologilaboro. En: Grkg /Humankybernetik 40/2001/1, p. 46-62. Paderborn: IfK.

Sprachregelungsprobleme für eine Europische Universität. En: Piotrovski, S./ Frank, H.(eld.): Europas Sprachlosigkeit. München: Kopaed, 2002, p. 228-237.

Klerigteknologio,informaci-komunikadaj teknologioj kaj fakterminologio. En: Grkg /Humankybernetik 46/2005/1, p. 20-26. Paderborn: IfK.

Evoluo de la scienco kaj komunikadproblemoj. En: Preradovič, L. (eld.): Eblecoj kaj limigoj de integrigo de la landoj de Danubio. Banja Luka: Mogučnosti i ograničenja integracija zemalja Podunavla, 2004, p.16-22.

Measurement of effectiveness in distance study. In Technika – Informatyka – Edukacja 2005. Teoreticzne i praktyczne problemy edukacji informaticznej. Rzeszów: Universytet Rzestowski, Instytut Techniki, 2005, p. 126-133 .

Acces to Information trough Communikation on the Web. En: Petrospektiva naučne misli i vizije razvoja architektonsko-grabeninskog fakulteta v Baňjaluci. Banja Luka, 2006, p. 439-446.

Ethik, Wissenschaft und methodologie in der Modernen Gesellschaft. In Uloga u značaj nauke u savremenom društvu. Banja Luka: Mogučnosti i ograničenja integracija zemalja Podunavla, 2007. p. 10- 21.

Mezurado de efektiveco de distanca studado

de Eva POLÁKOVÁ, Univerzita Sv. Cyrila a Metoda v Trnave (SK)

1. Enkonduko: elektita paradigmo, starigo de nocioj

Nocioj kiel kvalito, efikeco kaj efektiveco de klerigado estas nuntempe aktualaj ne nur ĉe profesiuloj, sed ankaŭ ĉe laika publiko, antaŭ ĉio lige al organizado de diversaj formoj de eksterna kaj distanca klerigado. Post la komenca entuziasmo dum enkonduko de tiuj ĉi formoj sekvis certa skeptikeco, ĉar montriĝis, ke altaj investoj bezonataj por enkonduko de necesaj teknologioj kaj neeviteblaj kostoj kaŭzataj de produktado de instrumaterialoj kaj realigado de la nova formo de klerigado ne ĉiam korespondas al antaŭvidata kvalito de atingitaj lernrezultoj. Tial oni multe pli atenteme sekvas mezuradon de efikeco, efektiveco kaj kvalito en alternativaj formoj de klerigado.

Nocioj de kvalito, efikeco kaj efektiveco de kleirgado kaj iliaj unuopaj elementoj estas komprenataj tre diverse, precipe en kunteksto de uzado de diversaj metodoj kaj elektronikaj rimedoj en eksterna, distanca klerigado, tial necesas difini la eliran esploran paradigmon. En pedagogio, kiel supozas J. Průcha (2002) oni ne povas paroli pri unueca paradigmo, sed spite al malsameco de opinioj ekzistas ĉi tie iuspeca ĉefa fluo de scienca laboro alproksimiĝanta al pozitivismo, pliriĉigita per elementoj de aliaj, konkurencaj paradigmoj. Enkadre de scienca pluraleco oni en pedagogio komencas pli ofte praktiki la principon de komplementeco de du sciencaj kulturoj – scienceca kaj humanisma, ankaŭ surbaze de sistema aliro. En ĉi kontribuaĵo oni eliros el principoj de novfunkciismo, ĉar dum la esploro oni mezuros per objektivaj matematikaj metodoj.

Pri pli larĝa enhavo de nocioj elvolviĝo, efikeco kaj efektiveco okupiĝas en pedagogio kleriga aksiologio aŭ pedagogia elvolviĝo. Tiun ĉi oni ĝenerale komprenas kiel *teorion* de takseblaj kaj mezureblaj pedagogiaj fenomenoj kaj samtempe kiel *metodologion* de tiu ĉi taksado. Se oni prikonsideras la metodologion, ĝi estas komprenata kiel aro da specifaj procedoj, metodoj, teknikoj kaj profesiaj konvencioj determinantaj, kiuj manieroj de taksado estu uzataj por plenumi kriteriojn de ekzakteco (ekz. kiel oni eksciu pri konoj de studentoj helpe de specialaj testoj kaj aliaj rimedoj).

Ĉar teorio kaj metodologio de pedagogia elvolviĝo operacias per precizaj instrumentoj de taksado, per metodoj de kvanta analizo de datenoj, estas la elvolviĝo kutime kunigata kun mezurado. Tial ene de pedagogio evoluiĝis ankaŭ speciala kampo nomata edukometrio. Ĝia tasko estas mezuri efekton de instruado surbaze de testoj (Byčkovský 1983; Komenda-Mazuchová 1995). Temas pri mezurado de rezultoj, t. e. pri mezurebla pedagogia elvolviĝo, konsistanta el komplekso da metodikaj aliroj kaj metodoj celantaj objektivan, eventuale objektivigitan pritakson, resp. mezuradon de diversaj pedagogiaj okazaĵoj, procedoj, rezultoj kaj efektoj de klerigado. La nociojn „rezultoj kaj efektoj" oni komprenas en la senco de difino de Průcha (2002, p. 364-365).

La rezultoj de edukiĝo (aŭ: de klerigado) estas karakteriziloj de senperaj ŝanĝoj, kiuj ekestas en la flanko de edukataj (klerigataj) subjektoj per efikado de certaj kurikularaj enhavoj. Tio estas rezultoj en la formo de kognitivaj, kognitivo-motorikaj kaj kognitivo-afektaj kvalitoj. Efektoj de edukiĝo estas konsekvencoj, elvokitaj ĉe unuopuloj kaj en la tuta socio per efiko de rezultoj de edukiĝo. Efektoj de edukiĝo havas longdaŭran karakteron, iam eĉ dumvivan daŭron kaj oni povas ilin nur malfacile ekzakte malkovri kaj mezuri.

Pli precizaj ol elvolviĝo estas pli detale starigitaj nocioj *efektiveco*, mezurata per konformo al starigitaj kriterioj kaj *efikeco* kiel matematika esprimo de kvociento de rezulta efekto al eldonitaj elspezoj – fontoj. En klerigado oni prikonsideras en rezulta efekto du aspektojn: ekonomian kaj socian, ambaŭ samvalore en meztempa kaj longtempa horizonto. Inter la elspezoj eldonitaj por klerigado troviĝas:

- Tutsociaj elspezoj por klerigado (ekzistas ligo de reciproka influado inter tiuj ĉi elspezoj kaj brutta ekonomia produkto)
- Elspezoj por kleriga sistemo (inkluzive de ties modernigo kaj renovigo)
- Konkretaj elspezoj por preparo de kvalifikitaj laborantoj (diferencigita laŭ unuopaj ŝtupoj kaj tipoj de preparo), diversaj investaj elpezoj por klerigado kiel salajroj k. a. (Poláková 1999).

El pozicio de la menciita paradigmo estas difinata efikeco de kleriga sistemo kiel:

- diferenco inter enira kaj elira statoj de kleriga sistemo
- kvanto de energio elspezita por atingo de kleriga efekto, t.e. ŝanĝo de stato de sistemo kun minimumaj elspezoj por kvanto de informoj, energio kaj tempo.

Efektiveco de kleriga sistemo (aŭ de ties unuopaj komponantoj) estas esplorata el la vidpunkto de plenumo de la sekvaj kriterioj:

1) Kiomgrade la sistemo kapablas realigi la postulatajn celojn.
2) Kiaj estas la mallongtempa kaj la longtempa rezultoj de klerigado el la vidpunkto de „globala edukiĝo" de la klerigato, t. e. komplekso de aliroj kaj kvalitoj, konoj kaj scipovoj de la subjekto (per komparado de enira kaj elira statoj).
3) Kia ŝanĝo okazis en kvalitaj kaj kvantaj parametroj de klerigado:
   a) en kvanto da informoj, instrukcioj, ripetoj, operacioj k.s. bezonataj por atingo de la celo
   b) en psikologiaj karakterizaĵoj – daŭro kaj intenso de la postulata agado, ŝarĝo, laciĝo, energi-elspezo k.t.p.
   c) en subjektaj travivaj karakterizaĵoj (emocioj, aliroj k.s.)
4) Kiaj estas kostoj de klerigado.

2. Kvantaj metodoj de mezurado de efektiveco kaj efikeco de klerigado

Se oni volas objektive esplori efektivecon de klerigado, oni devas observi ĝin el diversaj vidpunktoj:

- pedagogia (pedagogia efektiveco)
- ekonomia (ekonomia efektiveco)

- socia (socia efektiveco)
- individua (efektiveco de unuopulo)
- de kleriga sistemo (efektiveco de klerigaj institucioj)
- de kleriga procezo (efektiveco de klerigado)
- rezulta efekto (rezulta efektiveco de klerigado) kaj simile.

Ĉiukaze, la esploroj de efektiveco de klerigado je la fino koncentriĝas precipe al mezurado de la rezultoj de klerigado (t.e. de tio, kion la klerigato lernis) en la kampo de konoj, scipovoj kaj afektaj kvalitoj de lernantoj/studentoj, alivorte temas pri kvanto de atingitaj afektaj, kognitivaj, psikomotorikaj kaj kreaj celoj. Ne ĉiujn inter ili eblas objektive pritaksi per mezureblaj kriterioj kaj standartoj, difinitaj en la nocioj de efekto (helpe de respondoj, solvado de taskoj, rezultoj de agadoj). En la sekva parto estos pli detale analizataj nur kvantaj aliroj al mezurado de efiko de klerigado.

2.1. Efikeco kiel ekonomia kategorio

Oni povas difini ĝin per tre ĝenerala rilato:

$$\text{Efikeco} = \frac{\text{eliro}}{\text{eniro}} = \frac{\text{efiko}}{\text{enspezoj}}$$

Efikecon oni povas pligrandigi per altigo de eliroj dum konstantaj eniroj, malaltigo de eniroj dum konstantaj eliroj, ŝanĝo de ambaŭ grandoj kun celo atingi optimuman efikecon el la vidpunkto de tempo, energio kaj rezultoj.

Per tiu ĉi temaro okupiĝis jam en la sepdekaj jaroj de la pasinta jarcento Kamiač (1971), kiu kvante analizis ĉiujn kategoriojn de ekonomia efikeco de klerigado. Surbaze de teoria aliro al metodika solvo de pritakso de efikeco de klerigado li ellaboris metodikon de mezurado de objekta efikeco. Metodoj, kiujn li mencias (ne nur liaj propraj, sed ankaŭ de eksterlandaj aŭtoroj, ekz. de Strumilin, Kovács, Lej, Denison, Becker) estas uzeblaj ankaŭ nuntempe.

2.2. Efikeco kiel kleriga kategorio

a) *Se oni operaciigas konojn kaj scipovojn de studentoj*, oni devus mezuri inkrementon de klerigo (w), kiun oni ricevas el la kvociento de komenca kompetenteco (u_0) kaj fina kompetenteco (u_d). Tiu ĉi inkremento de klerigo (konoj) eksponencie kreskas depende de la instrutempo d (de instruado, lernado) kaj kun koeficiento λ de lernfacileco (Frank 1992): $w = e^{\lambda d}$

En praktiko oni povas mezuri la kleriginkrementon (w) per koeficiento de nombro da eraroj faritaj en antaŭtesto (u_0) kaj posttesto (u_d): $w = \frac{u_0}{u_d}$.

Dum tiu ĉi kvanta starigo de efikeco ekzistas krom la tri bazaj postuloj, kiuj devas esti dum la mezurado precize starigitaj, nome: kondiĉoj de efekto, mezurado de efekto (ĉikaze per testado) kaj normo de efekto, ankaŭ kondiĉo de objektiveco de produktado kaj taksado de uzataj testoj.

En objektoj kun kognitiva enhavo de instruado, kiun eblas operaciigi, dum elekto de instruaj taskoj plej bone taŭgas ilia klasigo apogata je la Niemierka taksonomio de instruceloj (Niemierko 1979):

I. nivelo de instruado – memorigo de informoj (scioj)

II. nivelo de instruado – kompreno de informoj

III. nivelo de instruado – apliko de informoj (uzado de scioj) en tipe lernejaj situacioj – solvo de tipaj lernejtaskoj – specifa trasfero

IV. nivelo de instruado – aplikado de informoj en problemsituacioj – nespecifa transfero.

En la testo kompreneble devas laŭproporcie troviĝi ĉiuj tipoj de demandoj – taskoj, korespondantaj al la menciitaj celoj.

b) *Por pritaksado de efikeco de la instrumetodo* kaj pritaksado de kleriginkremento de studentoj oni povas uzi ankaŭ la formulon de G. Huber (Petlák 2000, p. 60-62), en kiu temas pri procenta elkalkulo de tio, kion la studento devis alproprigi al si kaj kion li alproprigis.

por individuo (studento): $E_{post} = \frac{V_{post}}{V_{max}}.100$

por grupo da studentoj: $E_{skup} = \frac{\sum_{n}^{N}\left(\frac{V_{post}}{V_{max}}.100\right)}{N}$

V_{post} estas rezulto akirita post la instruado, eksciita per testo post la instruado, V_{max} estas la plej granda akirebla rezulto, sed ĝi ne diferencigas tion, kion la studento antaŭe sciis, de tio, kion li lernis. Por diferencigo oni devas uzi formulon:

por individuo (studento): $E_{štud} = \frac{V_{post} - V_{pre}}{V_{max}}.100$

por grupo da studentoj: $E_{skup} = \frac{\sum_{n}^{N}\left(\frac{V_{post-pre}}{V_{max}}.100\right)}{N}$

V_{pre} estas konoj antaŭ la lernado, eksciitaj pere de antaŭtesto.

Per matematika adapto de la formulo (dekalkulo V_{post} de V_{max}) oni ricevos esprimon de la veraj konoj de studentoj:

por individuo (studento): $E_{štud} = \frac{V_{max-pre}}{V_{max-pre}}.100$

por grupo da studentoj: $E_{skup} = \frac{\sum_{n}^{N}\left(\frac{V_{post-pre}}{V_{max-pre}}.100\right)}{N}$

3. Mezurado de efikeco en elektronikaj formoj de distanca studado

Ofertantoj kaj uzantoj de elektronikaj formoj de distanca studado deziras scii, kia estas ilia efikeco. Perkomputila lernado havas en tiu ĉi kazo kompare al klasikaj formoj kaj metodoj klarajn avantaĝojn ĝuste en la eblo de objektigita (en la senco de nepersona, tial pli objektiva) taksado de la efekto de studentoj kaj tiel ankaŭ en mezurado de la efikeco de kleriga produkto. Modernaj interretaj teknologioj ebligas efektivigi ankaŭ realigon de didaktika testo en elektronika formo, kio alportas novajn metodojn de testado. Signifo de elektronika testado de konoj kreskas kun kreskanta nombro da studentoj, kun postioma enirado de distanca klerigado kaj perkomputila lernado en klerigprocezon kaj ĝi iĝas necesa precipe tie, kie oni postulas certan kvanton kaj kvaliton de konoj dum transiro al nova unuo de la studata problemaro. Ĉar perkomputila lernado estas plej multe uzata en universitata kaj postgrada, ev. rekvalifika studado, oni observu ties kvaliton.

Observado de sukceso de universitataj studentoj montras, ke la plej grandajn problemojn havas studentoj en la unua semestro, resp. en la unua studjaro, do en la tiel nomata adapta fazo. Depende de la postuloj de la elektita fako, ĝis 30% da studentoj forlasas la studadon jam post la unua, eventuale en la dua studjaro. La kaŭzo estas, ke la studentoj ne posedas lernkompetentecon sufiĉan je la postulata nivelo, kaj krome, ke la gravcentro de la preparo ŝoviĝas en la direkton de la aŭtonoma lernado sen evidenta kontrolo kaj rekta gvidado de instruisto.

Kiel bazaj kaŭzoj de tiu ĉi okazaĵo povas esti konsiderataj:

- pliprofundigo de deficito de konoj kaŭzita per nesufiĉa aŭ manka postprelega prilaborado de la prezentita instruaĵo
- akirita deficito de certa parto de kohera enhavo de instruaĵo malebligas alproprigon de sekvaj partoj de la enhavo
- kresko de subjektiva opinio pri la malfacileco de la instruaĵo, kiu malebligas progreson de la lernado.

La studentoj ne konsciiĝas, ke "kompreni" ankoraŭ ne signifas memorteni, nek akiri la postulatan kompetentecon. La studado do signifas ne nur akcepton de informo, sed precipe ĝian ripeton, reproduktadon, ekzercadon kaj aplikadon.

La fakto, ke nur ĉ. 10% el tio, kion ni perceptas, restas konservita en nia memoro, kaj ke la aperceptata informo ne estas plialtigebla per altigo de informfluo (bv. observi kelkajn informacikibernetikajn modelojn[1]), signifas por la pedagogio fundamentan limigon. La progreso en la lernado estas tial atingebla nur pere de ripetado kaj ekzercado, do per prezentado de la identa enhavo en diversaj formoj de kodigo kaj dum daŭra kontrolo – per informiĝo, kion oni jam ellernis kaj kion ankoraŭ ne.

Surbaze de ĝisnunaj spertoj kun apliko de prototipoj de multperilaj instruaj kursoj estas observataj ĉe studentoj dum memstudado jenaj tendencoj:

- nekritika memtaksado de daŭro de la propra studado
- supraĵa "surfado" en la studata enhavo sen kompreno de internaj rilatoj kaj principoj.

[1] Ekz. Frank 1969/2, Frank 1999/2

Konstato, ke studentoj "surfas", aplikante la multperilan komputil-lernadan metodon simile kiel en interreto, signifas, ke ili ekhavas kutimon de supraĵa, nesufiĉa akirado de konoj. Tiuj ĉi poste ne sufiĉas por solvo de problemoj, kiujn la studentoj renkontos en la praktiko. La konsekvenco estas malpli granda efiko de la distanca studado kompare kun la klasikaj formoj de instruado, dum kiu oni uzas diversajn metodojn de kontrolo de konoj kaj zorgas pri forigo de konstatitaj deficitoj.

3.1. Maniero de studado en la medio de perkomputila lernado

Distanca klerigado reprezentas individualigitan formon de instruado kun alta aplikado de multperilaj elementoj, en nuntempo kun pli kaj pli granda uzado de metodo de perkomputila lernado. Perkomputilan lernadon oni povas rilate al bezonoj de distanca klerigado difini kiel peradon de la enhavo de certa instruobjekto pere de akireblaj elektronikaj periloj, inkluzive de interreto, intrareto, CD-ROM diskoj, kiuj estas nuntempe ankoraŭ uzataj paralele kun elektronikaj lernolibroj, eventuale ankaŭ kun presitaj instrumaterialoj.

Ĉar ĝuste ĉi tie la sukceso de studado dependas de la nivelo de memreguligo kaj de evoluigita kapablo de aŭtonoma lernado, estas necese, ke la studado estu certigita per bonkvalitaj instruaj rimedoj. Kvanta evoluigo de perkomputilaj lernaplikadoj tamen ne korespondas al ilia kvalito, kiu tre ofte postrestas post la bezonoj de distanca studado. En la plej multaj aplikoj mankas la retrokuplado, ebliganta al la studentoj memreflekton de la studadprocedo kaj kontrolon de kvalito de la akiritaj konoj, aŭ ĝi ĉeestas nur en minimuma kvanto. Ĉiam ankoraŭ ekzistas plejmulto da lernapogiloj, kiuj enhave estas identaj kun lernolibroj uzataj en klasika instruado, nur kun la diferenco, ke ili troviĝas sur iu elektronika portilo.

Kvalito de instruaj materialoj por tiu ĉi formo de studado estas starigata per:

- prezentata enhavo depende de la malfacileco de la teksto
- prezentata formo, optimume aplikanta principon de demonstreco
- ĉeesto de retrokuplado, kiu ebligas korekton de eraraj statoj dum memstudado

En kondiĉoj de distanca studado, se ĝi ne estas realigata en iu profesia institucio, kiu komplekse prizorgas ĉiujn funkciojn de studado, estas por la helpinstruantoj tre malfacile certigi la monitoradon de procedo de memstudado kaj forigon de studaj deficitoj de la studentoj. Tio tamen estas bone akirebla dum la propra produktado de studaj apogoj.

3.2. Ekskurso en historion

Problemo de lernaj deficitoj kaj nesufiĉa lernkompetenteco komencis esti solvata en la sesdekaj jaroj pere de kreado de unue linearaj, poste branĉigitaj programoj enkadre de pedagogie kibernetika movado de programita instruado. Validiĝis ĉi tie ĉefe principo de malgrandaj paŝoj kaj retrokuplado. En plua evoluigo de instruprogramoj gravis la principo de adekvateco: al studentoj estis prezentataj problemoj adekvataj al ilia aktuala lernstato kaj la ŝtupo de malfacileco postiome altiĝis ĝis la limo de ebla efekto de individuo.

En la okdekaj jaroj ekestis enkadre de movado por komputile apogata instruado t. n. gvidaj programoj, kiuj estis produktitaj por apogi instruadon helpe de kutima lernolibro (Weltner, 1978). Tia maniero de lernado signifis por la studento alternadon de memregulada faro kun la fazo regulata de ekstere. Standarta lernolibro estis la primara fonto de informoj (dum ĝia uzado la studento mem organizis sian lernadon), la gvida programo helpis al li, laŭ lia propra elekto, dum memkontrolo, ĉe nekompreno de la instruaĵo, ĉe evoluado de lernkompetenteco kaj ĉe altigado de lernemo.

Gvidaj programoj estis kreataj por konkretaj lernolibroj, nome por ties certaj taŭgaj partoj aŭ ĉapitroj laŭ jenaj paŝoj (Weltner, 1994, p. 114):

1-a paŝo, kreo de listo de
- novaj faktoj
- novaj nocioj
- novaj operacioj

2-a paŝo, formulado de taskoj, demandoj kaj ekzemploj rilate al:
- faktoj
- nocioj
- novaj operacioj

3-a paŝo: demandoj kaj taskoj estas vicigataj laŭ la grado de malfacileco.

Jam surbaze de tiu ĉi tre konciza superrigardo oni konstatas, ke teorioj de programita instruado estas aktualaj ankaŭ hodiaŭ, minimue kiel bazo de kreado de didaktikaj perkomputilaj aplikoj.

3.3. Nunaj ebloj de solvado

Kiel ŝlosilaj faktoroj de kvalito de universitataj multperilaj instruaj aplikoj, kiuj povus ebligi pli bonan kvaliton de aŭtonoma lernado en kondiĉoj de distanca studado, povas esti konsiderataj

- certigo de retrokuplado kaj memregulado (t.n. diagnozaj kaj gvidaj elementoj de eksperta sistemo), kiuj ebligas al la studentoj kontroli la ŝtupon de alproprigo de la studata problemaro, inkluzive de korekto de nedezirataj statoj
- kohera strukturo de enhavo ebliganta alproprigon de kompleksaj, neizolitaj konoj
- eblo ekzercadi solvojn de simulataj problemoj el praktiko.

Unu el la ebloj, kiel kontraŭi la nedezirataĵn aspektojn de la studado kaj solvadi la ĵus menciitajn problemojn, estas realigo de retrokuplado helpe de "etaj reguligaj kaj ekzercaj programoj" – elementoj de eksperta sistemo, kiuj estas partoj de instrua aplikado. Temas pri malgrandaj enigitaj ekspertaj sistemoj. Oni povas karakterizi ilin kiel komputilajn programojn simulantajn decidan aktivecon de eksperto dum solvado de komplikaj, probleme orientitaj taskoj, uzantaj taŭge koditajn specialajn konojn de la eksperto, kun la celo atingi kvaliton de decidado sur la nivelo de la koncerna eksperto.

La plej grava elemento de la eksperta sistemo estas tiel nomata *bazo de konoj*. Dume en "klasikaj" programoj estas la konoj de ekspertoj disigitaj en unuopaj programaj instrukcioj, kiuj estas aplikataj en antaŭe starigita vicordo, ĉe ekspertaj sistemoj ili estas

eksplicite esprimitaj en la formo de memstara komplekso, nomata bazo de konoj, kaj antaŭe estas donata nur strategio de uzo de konoj el tiu komplekso. Ĝia kvalito antaŭdeterminas kvaliton de la tuta aplikado de la eksperta sistemo. En tiu ĉi kazo temas pri varianto de diagnozaj ekspertaj sistemoj, kiu kapablas identigi la nunan staton de la problema domeno, t.e. de kvalito de aŭtonoma lernado aŭ de ekzistanta studadproblemo.

Klopodo de la aŭtoroj de eksperte konsiderataj "reguligaj kaj ekzamenantaj" komponantoj estas enigi la taŭgan ekspertan sistemon en "tegmentan" multperilan instruan aplikadon tiel, ke eblus atingi kompletan kunfandiĝon de la superanta aplikado kaj enigita eksperta elemento, per kiu eblos:

- konsistenco de la tuta solvo el la vidpunkto de uzantoj
- transdono de parametroj kaj variabloj inter ambaŭ aplikadoj, t. e. inter tegmenta multperila instrua aplikado kaj la enigita eksperta sistemo (Vostrovský, 2002).

Tiuj ĉi kriterioj komplete ekskludas uzon de malplena eksperta sistemo en ĝia klasika formo kaj ĝian plenigon per postulataj konoj, ĉar tia solvo signifas kompletan izoligon de la eksperta elemento el la vidpunkto de transdono de parametroj inter ambaŭ aplikadoj. Temas antaŭ ĉio pri transŝalto de la procedo post trovo aŭ diagnozado de stato aŭ kaŭzo en konkreta teoria parto de instrua multperila aplikado, pli detale klariganta la starigitan problemon. Estas taŭge programi la ekspertan elementon helpe de rimedoj de la uzita multperila instrumento, ĉar la plejmulto da ili jam disponas pri interna programlingvo (ekz. Action Script kaze de rimedo Macromedia Flash, HTML), kiu ofertas sufiĉan skalon da ordonoj kaj funkcioj por realigo de tiaj elementoj.

Ekspertaj programoj estas kutime situataj je la fino de ĉiu ĉapitro kun la celo korekti nedeziratan kontinuon de la studado per reveno al koncernaj partoj (sekvencoj) de la prezentata ĉapitro. Tamen, mala sinsekvo en la uzado de ekspertaj sistemoj ŝajnas esti pli efika: la uzanto difinas la problemon, kiun li renkontis dum la memstudado kaj nur poste oni ofertas al li ekspertan solvon.

Aplikado de la eksperta sistemo en perkomputila lernado difinas specifan problemon, taskon ktp., kaj instigas la studenton fari solvon, kiun la sistemo kontinue pritaksas. Samtempe oni uzas la klarigan mekanismon de ekspertaj sistemoj, kiu eventuale klarigas la faritan eraron al la studento. En la kazo de bazaj eraroj, la studento devas reveni al nesufiĉe trastudita temo. Tiamaniere estas la rektlinia supraĵa studado ĝenata per eksperta sistemo, kiu malebligas al la studento daŭrigi (transiri al la sekva ĉapitro) tiom longe, ĝis la problemaro estos posedata sur sufiĉe kvalita nivelo.

Klaras, ke la ekvilibra elemento dum altigo de efektiveco estas certigo de optimuma retrokuplado, kiu realiĝas per ekzamenado. Tradicia neefektiva pritaksado de studentoj komencas esti anstataŭigata per didaktikaj testoj en elektronika formo (programa ekipaĵo por testado de konoj kun uzo de interretaj teknologioj), ĉar ĝi forigas multajn malavantaĝojn de buŝa ekzamenado, krom foruzo de tempo de la instruisto por produkti la teston. Al la plej grandaj oportunoj de elektronika testado apartenas ekzemple tio, ke ĉiu studento povas ricevi sian propran version de la testo, tiu ĉi estas prompte korektita kaj pritaksita, la rezultoj estas storataj en databazo k.s..

Kvaliton kaj objektivecon de la taksado povas konsiderinde plialtigi efika kaj unueca informa sistemo, por kies aplikado tamen ofte mankas objektivaj direktivoj dum sekvado kaj pritaksado de klerigaj rezultoj de studentoj. Sed, tiu ĉi progama kampo estas tre facile kombinebla kaj kompletigebla per matematikaj instrumentoj, kiuj rekte validigas ne nur efikecon de unuopaj elementoj, sed ankaŭ de la kompleta produkto. Kontraste al tio, ĉiuj nuntempe uzataj programaraj kampoj, en kiuj estas realigata perkomputila lernado, enhavas arojn da retrokupladaj testoj kaj da aliaj taksantaj instrumentoj por la lernanto. Malgraŭ tiuj ĉi teknologiaj ebloj oni dum uzado de ajnaj pritaksaj rimedoj en la praktiko renkontas alian problemon: Kiel prikonsideri individuajn premisojn de la studado? Ankaŭ ĉi tie oni povas trovi respondon helpe de kvanta metodo de *laboro kun premisoj*.

3.3.1. Esenco de la metodo de laboro kun premisoj

Alia maniero, kiel altigi la efikecon de la studado, estas apliko de la metodo de laboro kun studaj premisoj de la studentoj, dum kiu oni devas determini lernajn eblojn de ĉiu studento. Tio ebligas konstante kompari lian atingatan lernrezulton kun lia studa premiso (Benčo, 2002).

La konfronto montras, ĉu la studento laboras laŭ siaj kapabloj aŭ sub siaj kapabloj, ĉu li havas rezervojn en studlaboremo kaj kiom grandaj estas la rezervoj. La menciita metodo apogiĝas je jena baza hipotezo:

"*Se estas konata studa premiso esprimita kiel certa matematika espero pri studadrezulto de studento aŭ de grupo, tiam la vera efekto de studadrezulto konfronte al la premiso signifas diferencon, kiu rekte demonstras rezervojn en la studado*". Tiu ĉi hipotezo aperas en la formo

$PS - MS = R$ aŭ $PS = MS + R$ (1),

kie MS = studa premiso, PS = akirita sukceso, R = rezervoj en la studlaboremo.

Al la ĉefa hipotezo ligiĝas ankaŭ hipotezaj demandoj:

- ĉu la difino de la hipotezo korespondas al la matematika rilato

$PS = MS \,.\, A$ (2),

kie A esprimas nivelon de pozitivaj motivigoj kaj aktivecoj, kiuj determinas la rilaton al lernado

- ĉu el la bazaj rilatoj (1) kaj (2) eblas derivi pluajn karakterizilojn, kiuj povus helpi al diagnoza analizo de lernrezultoj.

Kiel videblas, la esenco de la metodo de laboro kun premistoj baziĝas sur ekzaktaj matematikaj kaj statistikaj metodoj, tial ĝi estas taksebla kiel alte objektiva.

4. Konkludo

Aŭtonoma lernado, kiu estas pezocentro de distanca studado, povas pliefektiviĝi kun subteno de eksperte korektata retrokuplado kiel unu el la eblaj solvoj de aplikoj de perkomputila lernado. Kvankam la kreado de priskribitaj lernapogiloj estas programe kaj fake – pedagogie temporaba, la farita elspezo revenos en la formo de pli granda

efikeco de la studado. Uzeblo kaj efikeco de tiuj ĉi lernaplikadoj povas iĝi tre gravaj precipe en jenaj kazoj:

- dum studado de t.n. ĉerandaj socio-ekonomiaj aktivecoj, kiuj ja estas neeviteble bezonataj, sed maloftaj (ekz. certaj specifaj konoj el la kampo de maŝinkonstruado, agrikulturo, medicino ktp.)
- dum studado de tiaj objektoj, kiuj suferas pri manko de pedagogoj kapablaj kaj bonvolaj prelegi pri la koncerna temaro
- en komencaj fazoj de universitata kaj distanca studado kiel efika rimedo de akiro de dezirata lernkompetenteco de studentoj
- en aktuala kompletiga studado neevitebla dum solvo de ekestintaj problemaj situacioj en praktiko.

Efikeco de klerigado dependas de implementado de certaj reguligaj procezoj de klerigo, nome helpe de optimumaj pedagogiaj-organizaj kaj materiaj dispozicioj servantaj por sekurigo de certaj korektaĵoj de kleriga procezo.

Se la socio volas uzi klerigadon kiel intensan faktoron de ekonomia kresko, oni devas ekscii, per kiaj manieroj, formoj, rimedoj, en kiu intenseco kaj en kiuj cirkonstancoj oni devas manipuli la klerigaton por atingi deziratan rezultan efekton de klerigado. Oni devas prognozi, kia speco de klerigo kaj en kiu kvalito estos optimuma por la socio. Plue oni devas havi imagon pri tio, kiajn elspezojn investi en klerigadon kaj ĝis kiu grado la investo de tiuj rimedoj estos efika. Tio ĉio antaŭvidas esploradon de laŭleĝaj vojoj de evoluo de klerigado same laŭkvalite kiel laŭkvante, precipe per ekzaktaj esploraj metodoj.

Literaturo:

Benčo, J. (2002): Ekonómia vzdelávania. Bratislava: Iris

Byčkovský, P. (1983): Základy měření výsledků výuky. Praha: SPN

Frank, H. (1999): Klerigkibernetiko/Bildungskybernetik. Nitra: SAIS

Frank, H. (1969^2): Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Baden-Baden: Agis

Frank, H. (1999^2): Klerigkibernetiko/Bildungskybernetik. KoPäd München & SAIS Nitra

Kamiač, A. (1971): Ekonomika vzdelania. Bratislava: Práca, 1971

Komenda, S. - Mazuchová, J. (1995): Tvorba a testování testů. Olomouc: Olomoucká univerzita

Marsh, H. W. - Roche, L. A. (1997): Making students´evaluations of teaching effectiveness effective. In: American psychologist, 1997, vol. 52, no.11, p. 1187 – 1197.

Niemierko, B.(1979): Taxanomia celów wychowania. Kwartalnik pedagogiczny, 24, 1979, 2, s. 67-78.

Poláková, E. (1999): K niektorým problémom efektívnosti vzdelávania. Nitra: Pedagogická fakulta UKF

Průcha, J. (2002): Moderní pedagogika. 2. přeprac. vyd. Praha: Portál

Stringer, M., Irwing, P. (1998): Students´evaluations of teaching effectiveness. A structural modelling approach. In: British journal of educational psychology, 1998, p. 409 – 426.

Štefančiková, A. (2003): E–learning – jedna z možností efektívnej výučby. In: IMEA 2003: zborník z medzinárodnej konferencie doktorandov, 1. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus, p. 71 - 76.

Švec, Š. (2000): Teoreticko-metodologické základy andragogiky. In: Universitas Comeniana - pedagogika. Bratislava: Univerzita Komenského, p. 91- 130.

Picard, C. F. (1972): Graphs et questionnaires. Paris: Gauthier Villars

Poláková, E. – Štefančiková, A. (2004): New technologies in adult education. In: ICTE 2004. Ostrava: OSU, p. 46-51

Vostrovský, V. (2002): Expertní řízení průběhu e-learningu. In: E-learn 2002. Žilina: ŽU

Weltner, K. (1978): Autonomes Lernen – Theorie und Praxis der Unterstützung selbstgeregelten Lernens in Schule und Hochschule. Stuttgart: Klett

Weltner, K. (1994): Řídící programy a studijní podpory jako nástroje k posilování odborné a učební kompetence. In: Vzdělávací kybernetika ve výzkumu a výuce. Dobřichovice: KAVA-PECH

Ricevita 2010-09-19

Adreso de la aŭtoro: Doc. PaedDr. Eva Poláková, Phd. (OProf. - AIS, honor. Prof. - Sibiu), Fakulta masmediálnej komunikácie, Univerzita Sv. Cyrila a Metoda v Trnave. E-mail:eva.polakova@scc.sk

Messung der Effizienz des Fernstudiums (Knapptext)

Effizienz der Bildung oder der einzelnen Bildungskomponenten wird untersucht aus verschiedenen Gesichtspunkten und auf verschiedene Weise, in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangsparadigmen. In diesem Beitrag werden einige mögliche Methoden gezeigt, vor allem quantitative Ansätze, mit denen man die Effizienz des Fernstudiums untersuchen kann. Als Basis wird hier die objektivierte Messung der Eingangs- und Ausgangskenntnisse genommen.

Efficiency Measurement of Distance Studies (Summary)

Efficiency of education or of singular education components is explored under diverse points of view and in diverse manner, in dependency of diverse start paradigms. In this paper, several possible methods are presented, chiefly the quantitative approach, with the help of which the efficiency of distance studies can be measured. As a base is taken the objectivated measurement of start knowledge and exit knowledge.

grkg / Humankybernetik
Band 51 · Heft 4 (2010)
Akademia Libroservo / IfK

Ein dynamisches Entscheidungsmodell für ausgewählte Probleme in der Logistik

von Marc HANFELD, Thorsten CLAUS, Shahram AZIZI GHANBARI, Zittau (D)

Einleitung

Oftmals kommt es bei unternehmerischen Entscheidungen zu zeitlichen Interdependenzen. Dies ist dann der Fall, wenn in der Gegenwart zu treffende Entscheidungen den zukünftigen Handlungsspielraum beeinflussen. Ein solcher Umstand erfordert den Einsatz von dynamischen Entscheidungsmodellen. Diese Modelle bilden das ganze Unternehmen oder einzelne Unternehmensbereiche als System ab. Wichtig hierbei ist, dass die Dynamik eines solchen Systems und die Dynamik der Umweltzustände in geeigneter Weise Berücksichtigung finden. Damit liegt auf der Hand, dass man zu Untersuchungsmitteln greifen muss, die das System in seiner zeitlichen Entwicklung beschreiben können. Allgemein ist jedes System zur Entwicklung (Veränderungsbewegung) fähig, die z. B. durch eine Koppelung des Systems mit einer sich verändernden Umwelt angetrieben sein kann. In diesem Fall bilden die zeitlich geordneten Daten nicht nur eine Menge von Punkten im Zustandsraum, sondern haben das wesentliche Merkmal, dass genau diese Punkte über die Zeit miteinander verbunden sind. Sie bilden einen stochastischen Prozess ab. Dynamisch modellierte System besitzen den Vorteil, dass man nicht nur Aussagen über die Verteilung von Zuständen eines Systems treffen, sondern auch die Entwicklung eines Systems verfolgen und dadurch Aussagen über die Funktionsweise dieses Systems oder ganzer Klassen von Systemen erhalten kann. Dabei ist die Annahme grundlegend, dass sich dynamische Systeme in Abhängigkeit ihrer Umweltzustände entwickeln. Ist man in der Lage, diese Abhängigkeiten und Zusammenhänge zu erkennen, bedeutet das nicht nur einen Gewinn hinsichtlich des Verstehens solcher Systeme, sondern dies eröffnet auch neue wissenschaftliche Momente. Man ist nicht nur in der Lage, das System zum aktuellen Zeitpunkt deskriptiv zu beschreiben, sondern kann auch begründete Vermutungen anstellen, die den Verlaufsprozess des Systems zu verschiedenen Zeitpunkten beschreiben. Folglich besteht auch die Möglichkeit, auf die Entwicklung der untersuchten Systeme Einfluss zu nehmen und somit den Verlaufsprozess des Systems zu lenken. In diesem Fall bewegt man sich im Problemgebiet der Steuerung. Man benutzt „Kontrolle, d.h. Steuerung oder Regelung von Prozessen, um Abweichungen der Ist- von den Sollgrößen auszugleichen" (Lippe 1993, S. 379). Dabei können Ausprägungen der Zustandsvariablen als Sollgrößen auftreten. Diese Sollgrößen sind innerhalb des Entscheidungsmodells als Zielgrößen festzulegen.

Im ersten Teil dieses Artikels wird auf dynamische Modelle und Entscheidungsprobleme eingegangen. Im zweiten Teil werden wichtige Methodische Ansätze zur Lösung von dynamischen Entscheidungsproblemen kurz vorgestellt, voneinander abgegrenzt und Bezug auf deren Erweiterungen im Kontext spezieller betriebswirtschaftlicher Anwendungsfelder genommen. Im dritten Teil wird ein auf einer dieser Methoden basierender Ansatz vorgestellt, mit dem dynamische Entscheidungsprobleme unter Risiko-

einflüssen gelöst werden können. In Ergänzung dazu erfolgt die Demonstration dieses Ansatzes an einem einfach nachvollziehbaren Anwendungsbeispiel aus der Logistik.

Dynamische Modelle

Oftmals ist es einfacher, abzuschätzen, wie groß die Veränderung des Systemzustands in Abhängigkeit von gegebenen Zuständen ist als die Zustände zu unterschiedlichen Zeitpunkten selbst. Das Ergebnis dieses Modellierungsvorgehens ist eine Differenzengleichung (im zeitkontinuierlichen Fall eine Differentialgleichung) oder eine Folge in impliziter Form. Dazu vergleicht man zwei Systeme, die sich bis auf den Zustand zum Zeitpunkt t_0 nicht unterscheiden. Diese Systeme haben eine ähnliche Struktur und ähnliche Funktionsweisen. Ihre Entwicklung ist unabhängig vom Anfangszustand immer konstant. Formal kann das beschrieben werden durch:

$$\Delta x_i := x_{i+1} - x_i = c, \qquad x_i, c \in \mathbb{R}^n$$

Sei

$$x_{0,A} = a, x_{0,B} = b,$$

dann gelten

für das System A: $x_{i,A} = x_{0,A} + i \cdot c$ und

für das System B: $x_{i,B} = x_{0,B} + i \cdot c$.

Obwohl für beide Systeme gleiche Zustandsänderungsannahmen gelten und sich beide nach dem gleichen Entwicklungsgesetz verändern, nehmen sie doch zum selben Zeitpunkt in Abhängigkeit vom Anfangszustand verschiedene Zustände ein. Der Grund dafür liegt in der Fähigkeit des formalen Modells, schon in dieser einfachsten Ausführung die Geschichte eines Systems zu speichern. Die Speichertiefe selbst ist vom Grad der Differenzengleichung abhängig und entspricht der Anzahl der Anfangsbedingungen, die nötig sind, um eine Differenzengleichung eindeutig lösen zu können. Gleichungen dieses Typs sind geeignet, um Klassen von Systemen zu beschreiben, die sich in ihrer zeitlichen Entwicklung ähnlich sind.

Daneben wird oft davon ausgegangen, dass Zufallseinflüsse mit in das Modell einfließen. So wird z. B. bei der Zeitreihenanalyse angenommen, dass die Ausprägung der Zustandsgrößen von einer Zufallsgröße und einer bestimmten Zahl von zeitlichen Vorgängern der Zustandsgrößen bzw. der Zufallsgrößen (die die Rolle von Systeminputs übernehmen können) abhängt. Diese Idee findet man in den zwei wichtigsten Modellklassen der Zeitreihenanalyse durchgeführt: in autoregressiven (AR) und in „Moving Average"-Prozessen (MA).

Entscheidungsprobleme

Da Entscheidungssituationen meist so komplex sind, dass die Vielzahl der Ursache-Wirkungs-Beziehungen vom Entscheider kaum noch überblickt werden kann, kommen in der betrieblichen Praxis Modelle zur Entscheidungsunterstützung zum Einsatz. Oftmals werden unternehmerische Entscheidungen neben zeitlichen Wechselwirkungen auch von mehreren Risikofaktoren beeinflusst, die bei der Auswahl einer Handlungsoption in geeigneter Weise zu berücksichtigen sind.

Das Oberziel jedes Unternehmens ist die Gewinnerzielung. Somit ergibt sich das Erfordernis, durch Handlungsentscheidungen das betriebliche Geschehen in den einzelnen Bereichen so zu planen und zu steuern, um diesem Oberziel zu entsprechen. Die in der Unternehmenspraxis anzutreffenden dynamischen Entscheidungsprobleme sind vielseitig und können beispielsweise mehrperiodige Maschineneinsatzplanungen, Investitionsentscheidungen oder die Bewirtschaftung von Lagern betreffen.

Derartige Entscheidungsprobleme lassen sich auf verschiedenen Wegen lösen. Zum einen könnten deterministische Ansätze Anwendung finden, die Planungsprobleme unter einwertigen Erwartungen bzgl. des Risikoeinflusses lösen. Diese sind in ihrer Aussagekraft jedoch beschränkt und können bestenfalls als grobe Entscheidungshilfe dienen, da das Risiko in der Form nicht adäquat erfasst wird. Komplexe stochastische Prozesse lassen sich jedoch nicht ohne Weiteres in die deterministischen Optimierungsansätze integrieren. Mit heuristischen Verfahren, wie z. B. genetischen oder evolutionären Algorithmen (Claus 1996), lassen sich im Zusammenhang mit stochastischer Simulation (Witte/Claus/Helling 1994) dynamische Entscheidungsprobleme unter Berücksichtigung von Unsicherheit lösen. Die gefundene Lösung muss dabei nicht die optimale Lösung sein. (Für ein Beispiel vgl. Mußhoff/Hirschauer 2004) Eine weitere Alternative stellen finanzmathematische Ansätze dar, unter deren Anwendung Entscheidungsprobleme unter Unsicherheit lösbar sind. Allerdings sind reale unternehmerische Entscheidungssituationen weitaus komplexer als finanzmathematische, womit die Anwendung und Eignung dieser Verfahren im Speziellen zu betrachten sind.

Nachstehend werden einige Ansätze kurz erläutert und es wird eine Methode vorgestellt, die zur Lösung dynamischer Entscheidungsprobleme unter mehreren Risikoeinflüssen geeignet ist.

Methodische Ansätze

Die Basisarbeiten der im Folgenden zu betrachtenden Ansätze entspringen der Optionspreistheorie. (Für eine Einführung vgl. Hull 2000, S. 1-17) Es existieren bereits Erweiterungen und Anpassungen dieser Ansätze für reale Problemstellungen, auf die im Folgenden verwiesen wird. Die betrachteten Methoden zur Entscheidungsfindung beziehen sich auf analytische und numerische Methoden. Unter den numerischen Methoden werden Lattice-Methoden (insbesondere Binomial- oder Trinomialbaum), die Methode der finiten Differenzen sowie die Simulationsmethoden unterschieden.

i) Analytische Methoden: Ein Entscheidungsproblem analytisch zu lösen ist erstrebenswert, da so eine garantiert optimale Lösung gefunden wird und der Aufwand zur Lösungsfindung gering ist. Jedoch sind reale Probleme meist so komplex, dass sie nicht analytisch lösbar sind. Black und Scholes (Black/Scholes 1973) präsentieren z.B. ein analytisches Verfahren, um den Wert einer europäischen Option zu bestimmen. Die Ergebnisse analytisch ermittelter Lösungen können als Vergleichsbasis der Lösungen numerischer Verfahren herangezogen werden. Für die Lösung praktischer Probleme spielen die analytischen Verfahren aus den genannten Gründen keine nennenswerte Rolle.

ii) Lattice-Methoden: Mit Lattice-Methoden lassen sich reale Entscheidungsprobleme lösen. Boyle präsentiert einen Ansatz, bei dem zwei Risikofaktoren berücksichtigt werden können. (Boyle 1988) Allerdings besteht ein Problem darin, dass durch das Einbinden weiterer Risikofaktoren die Rechenzeit exponentiell steigt. (Meyer, B.H. 2006, S. 192) Jaillet et al. bewerten die Flexibilität einer „Swing"- oder „Take or pay"-Option über einen Trinomialbaum. (Jaillet et al. 2004)

iii) Finite Differenzen-Methode: Hierbei wird das Problem über eine Differentialgleichung abgebildet, die dann über Gitter- und Differenzenbildung numerisch gelöst wird. Es gelten die gleichen Nachteile wie bei den Lattice-Methoden. Thompson et al. zeigen einen Ansatz zur Bewertung eines Erdgasspeichers im Spotmarkt. (Thompson et al. 2009)

iv) Simulation: Innerhalb der finanzmathematischen Lösungsansätze ist die Monte- Carlo-Simulation populär. Diese wurde in diesem Kontext zuerst von Boyle untersucht. (Boyle 1977) Dabei werden die möglichen Entwicklungen eines Risikofaktors entsprechend seiner Wahrscheinlichkeitsverteilung simuliert und die Pfade über geeignete Verfahren zur Berechnung der Zahlungsströme verwendet. (Für einen Überblick vgl. Broadi /Glassermann 1997, S. 1323-1352 sowie Tilley 1993)

Im Rahmen der verschiedenen Ansätze scheint es mit Simulationsverfahren praktikabel, mehrere Risikofaktoren zu berücksichtigen, die dann innerhalb eines einzigen stochastischen Modells abgebildet werden. (Vgl. Longstaff/Schwartz 2001, S. 113ff.) Unter den Simulationsansätzen haben sich in der Vergangenheit leistungsfähige Methoden etabliert, mit denen praktische Probleme gelöst werden können. Longstaff und Schwartz präsentieren eine leistungsfähige Methode zur Bewertung von Finanzoptionen des amerikanischen Typs. (Longstaff/Schwartz 2001) Diese wurde u. a. von Boogert und De Jong (Boogert/De Jong 2008) sowie Ludkovski (Ludkovski 2005) für ein Problem innerhalb der Problemklasse angewendet. Die Arbeiten geben jedoch nur Teilweise eine Antwort darauf, wie weitere Risikofaktoren innerhalb dieser methodischen Ansätze zu berücksichtigen sind und wie z.B. die risikobehaftete Endkundennachfrage in ein so geartetes Modell einzubinden ist. Damit stellt sich im Rahmen der weiteren Forschung die Aufgabe, diese Ansätze, auch in Kombination miteinander, um diesen Punkt zu erweitern.

Vorstellung eines Lösungsansatzes

I. Formalisieren einer Entscheidungssituation

Im Weiteren wird der Ansatz von Boogert und De Jong basierend auf der Least-Squares- Monte -Carlo-Methode (LSMC-Methode) von Longstaff und Schwartz vorgestellt, die eine Approximationsmethode der stochastischen dynamischen Programmierung darstellt.

Es wird ein dynamisches Entscheidungsproblem mit endlichem Zeithorizont betrachtet. Das Planungsproblem beginnt in t=0 und endet im Zeitpunkt t=T+1. Es handelt sich um einen diskreten Zeithorizont t=1, 2...T. Zu jedem Zeitpunkt ist genau eine Handlungsoption $\Delta v \in D(t)$ (z. B. Beschaffen, Verkaufen oder Stillhalten) durchzufüh-

ren. Die Menge von Handlungsalternativen $D(t)$ und möglichen Zuständen $V(t)$[1] je Zeitintervall wird als bekannt vorausgesetzt. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass alle relevanten Informationen in der Wahrscheinlichkeitsverteilung des Risikofaktors (Umweltzustand) enthalten sind, der über ein dynamisches Modell als stochastischer Prozess beschrieben wird. Der Zustand des Risikofaktors ist über die Zeit (diskret) variabel und wird mit $S(t)$ beschrieben. Die Zeitintervallbreite ist für alle Zeitintervalle konstant. Es muss ein Anfangs- oder ein Endzustand gegeben sein.[2] Die erste Handlung kann zum Zeitpunkt t=1 durchgeführt werden.

Jede Handlungsoption verursacht einen Zahlungsstrom $h(S(t),\Delta v)$. Beispielsweise entstehen durch den Verkauf Erlöse in Höhe von $h(S(t),\Delta v(t)) = S(t)\cdot \Delta v$. Bei der Beschaffung entstehen Kosten in Höhe von $h(S(t),\Delta v) = -S(t)\cdot \Delta v$. Wird keine der genannten Optionen durchgeführt, dann ist $h(S(t),\Delta v) = 0$:

$$h(S(t),\Delta v(t)) := \begin{cases} -S(t),\Delta v \\ 0 \\ S(t),\Delta v \end{cases} \tag{0.1}$$

II. Bestimmen einer Entscheidungsregel

Das oberste Ziel einer jeden Unternehmung ist maximaler (finanzieller) Erfolg. Dementsprechend ist der Erwartungswert der akkumulierten Zahlungsströme $h(S(t),\Delta v)$, die aus der optimalen Strategie Π resultieren, zu maximieren. Nachstehender Ausdruck formalisiert dies entsprechend:[3]

$$\sup_{\Pi} E\left[\sum_{t=0}^{T} h(S(t),\Delta v)\right] \tag{0.2}$$

Folglich bleibt zu klären, wie innerhalb des Bewertungsansatzes auf die optimale Strategie Π zu schließen ist. Nach Longstaff und Schwartz wird ein dynamisches Programm rekursiv gelöst. Die optimale Entscheidung $\Pi(t, S(t), v(t))$ hängt dabei vom Wert des Risikofaktors $S(t)$, von der Zeit t und von jedem möglichen diskreten Zustand $v(t)$ ab. Daraus folgend ist für jeden Zeitpunkt t=1…T eine Entscheidungsregel, die für jeden möglichen Zustand angewendet wird, zu bestimmen.

Für die weitere Betrachtung wird der Begriff des Fortführungswerts $C(t,S(t),v(t),\Delta v)$ eingeführt. Der Fortführungswert entspricht dem Erwartungswert zukünftiger Zahlungen und stellt somit den möglichen (erwarteten) zukünftigen Ertrag infolge der verbleibenden Handlungsmöglichkeiten dar. Der Fortführungswert entspricht damit dem Wert der Flexibilität, der noch verbleibt, nachdem eine Handlungsoption $\Delta v \in D(t)$ durchgeführt wurde.

Dementsprechend ist die Entscheidungsregel anzuwenden, anhand derer die Handlungsoption ausgewählt wird, die das Zielkriterium am besten erfüllt. Das Zielkriterium wird durch $U(t,S(t),v(t))$ repräsentiert.

[1] Es handelt sich um eine diskrete Menge von Zuständen n=1…N-1.
[2] Es können sowohl Anfangs- als auch Endzustand gegeben sein.
[3] Diskontierung mit dem risikolosen Zins wird vernachlässigt.

$$U(t,S(t),v(t)) = \max_{\Delta v \in D(t)} \{h(S(t),\Delta v) + C(t,S(t),v(t),\Delta v)\} \tag{0.3}$$

Dabei soll die Aktion Δv in jedem Zeitintervall so gewählt werden, dass die Summe von Auszahlung $h(S(t),\Delta v)$ und Fortführungswert $C(t,S(t),v(t),\Delta v)$ einen maximalen Wert annimmt. Der Fortführungswert ist in jedem Zeitintervall für jede zulässige Aktion $\Delta v \in D(t)$ zu bestimmen. Da die Anzahl der Zustände eine diskrete Menge n=1,2…N-1 ist, kann der Fortführungswert auch als $C(t,S(t),v(t+1;n))$ geschrieben werden.

III. Lösung mittels regressionsbasierter Monte -Carlo-Simulation

Die Lösung erfolgt über die Least-Squares-Monte-Carlo-Methode (LSMC-Methode) nach Longstaff und Schwartz. Der oben eingeführte Fortführungswert wird approximativ im Allgemeinen bestimmt mit:

$$C(t,S(t),v(t+1;n)) \approx \sum_{q=1}^{Q} \Phi_q(t,S(t),v(t+1;n))\beta_{q,t} \tag{0.4}$$

Durch die lineare Kombination von Basisfunktionen $\Phi_q(t,S(t),v(t),\Delta v)$ kann der Fortführungswert angenähert werden. Die $\beta_{q,t}$ stellen die Regressionsparameter und Q stellt die Anzahl der Basisfunktionen dar. Die Regressionsparameter werden über die Kleinste-Quadrate-Regression (vgl. Tietze 2002, S. 7-56f.) geschätzt. Anschließend wird durch Einsetzen der Regressionsparameter in die Basisfunktion der Fortführungswert bestimmt und die Anwendung der Entscheidungsregel kann erfolgen.

Nun ist der Risikofaktor zu betrachten. Es ist anzunehmen, dass dieser zufälligen Einflüssen unterliegt und als simulierbarer stochastischer Prozess abgebildet werden kann. (Siehe hierzu Azizi Ghanbari 2000, S. 48-74 sowie Weiß 1987, S. 119-184)

Zur dynamischen Modellierung des Risikofaktors wird wie folgt vorgegangen:

Über eine Hauptkomponentenanalyse (vgl. Azizi Ghanbari 2000, S. 28) werden Faktoren bestimmt, mit denen signifikante Einflüsse aus einer historischen Zeitreihe des Risikofaktors bestimmt werden. Es werden dann jeweils für die Faktoren die stochastischen Prozesse sowie die Faktorladungen ermittelt, die über geeignete Verfahren zu parametrisieren sind. (Vgl. Romeike/Hager 2009, S. 429f.) Nun ist auf den stochastischen Prozess zu schließen, der über eine Monte-Carlo-Simulation simulierbar ist und in das dynamische Entscheidungsmodell integriert wird.

Als Ergebnis der Monte-Carlo-Simulation liegen M unabhängige Pfade b=1…M vor, die mögliche Realisationen des Risikofaktors darstellen und auf Basis derer der Fortführungswert bestimmt wird. Mit den vorgenannten Annahmen gilt:

$$C^b(t,S^b(t),v(t+1;n)) \approx e^{-\delta} Y^b(t+1,S^b(t+1),v(t+1;n)) \tag{0.5}$$

Wegen der retrograden Vorgehensweise stellt der akkumulierte Zahlungsstrom $Y^b(t+1,S^b(t+1),v(t+1;n))$ die abhängige Variable für die obenstehende Regression dar. Für diese Approximation wird nun der beste Regressionskoeffizient $\hat{\beta}$ über die Methode der kleinsten Quadrate geschätzt. Mit diesen Regressionsparametern ist dann über Gleichung 5.4 der Fortführungswert $\hat{C}^b(t,S^b(t),v(t;n)) = \hat{C}^b(t,S^b(t),v(t)+\Delta v)$ zu bestimmen.

Mit diesem Vorgehen sind für jeden Pfad b des Risikofaktors zu jedem Zeitpunkt und für jeden Zustand die Fortführungswerte zu bestimmen und für alle Handlungsoptionen Δv und Zustände $v(t)$ ist die Entscheidungsregel $\hat{\Pi}^b\left(t, S^b(t), v(t)\right)$, beginnend vom letzten Zeitpunkt T nach dem Prinzip der dynamischen Programmierung, anzuwenden. (Für einen Einstieg vgl. Domschke/Drexl 2001, S. 144ff.)

$$\hat{\Pi}^b\left(t, S^b(t), v(t)\right) = \arg \max_{\Delta v \in D(t)} \left\{ h\left(S^b(t), \Delta v\right) + \hat{C}^b\left(t, S^b(t), v(t) + \Delta v\right) \right\} \tag{0.6}$$

Die Entscheidungen sind so zu treffen, dass im Rahmen der Alternativen maximal mögliche akkumulierte Zahlungsströme entstehen. Damit kann der Wert der akkumulierten Zahlungsströme $\hat{Y}^b\left(t+1, S^b(t+1), v(t+1)\right)$ bestimmt werden mit:

$$\begin{aligned} \hat{Y}^b\left(t+1, S^b(t+1), v(t+1)\right) = h\left(S^b(t+1), \hat{\Pi}^b\left(t+1, S^b(t+1), v(t+1)\right) \right) + \\ Y^b(t+2), S^b(t+2), v(t+1) + \hat{\Pi}^b\left(t+1, S^b(t+1), v(t+1)\right) \end{aligned} \tag{0.7}$$

Die Entscheidungsregel wird für alle Punkte im Zeit-Zustands-Gitter angewendet. Der Bewertungszeitpunkt ist t=1. Der Flexibilitätswert $\hat{U}(0, S(0), v(0))$ bei optimaler Ausübung der Handlungsoptionen entspricht dem Erwartungswert der zukünftigen akkumulierten Zahlungsströme. Dieser ist:

$$\hat{U}(0, S(0), v(0)) = \frac{1}{M} \sum_{b=1}^{M} Y^b\left(1, S^b(1), v(0)\right) \tag{0.8}$$

Anwendung am Beispiel

Schließlich wird die Methode auf ein einfach nachvollziehbares Lagerhaltungsproblem angewendet und an diesem illustriert.

Zeithorizont T: 4 Zeitstufen
Anfangszustand: 200
Endzustand: 0
Handlungsalternativen Δv: $\{+100, 0, -100\}$

Als Simulationspfade b=1, 2...M werden folgende fiktive Preispfade angenommen, die auch das Ergebnis einer Simulation sein könnten:

Pfad	t=1	t=2	t=3	t=4
b=1	0,97	0,86	1,63	1,27
b=2	1,22	1,61	0,79	0,84
b=3	1,28	1,03	1,27	0,98
b=4	1,31	1,43	1,39	1,17
b=5	1,03	1,16	0,61	0,77

Tabelle 1: Simulationspfade

Nachstehende Abbildung stellt den Entscheidungsgraphen mit den möglichen Zuständen (Zahlenwerte in den Kreisen) und den möglichen Entscheidungen (Pfeile) je Zeitintervall dar.

Folgend wird der LSMC-Algorithmus für den Preispfad b=1 angewendet, um den Fortführungswert zu bestimmen und daraus die optimalen Entscheidungen zu wählen. (Der akkumulierte Zahlungsstrom ist zu maximieren!)

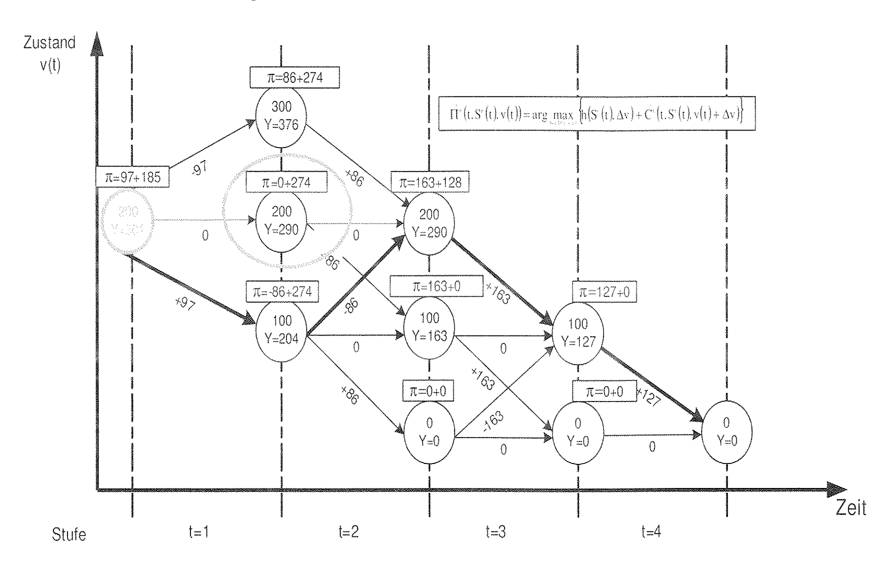


Bild 1: LSMC-Algorithmus zur Bestimmung der optimalen Politik für den Preispfad b=1

Die Entscheidungen (als Pfeile in der Abbildung gekennzeichnet) werden mit den Preisen des Pfades b=1 multipliziert. Der abgetragene Wert an den Entscheidungspfeilen entspricht damit dem Zahlungsstrom im Preispfad b für die jeweilige Entscheidungsalternative, z. B. $h\left(S^{b=1}(t=4), \Delta v = -100\right) = -1(-100 \cdot 1{,}27) = \underline{\underline{127}}$. Die fetten Pfeile stellen die optimalen Entscheidungen je Zeitstufe dar und führen zu einem maximalen Wert.

Jeder mögliche Zustand wird mit den dazugehörigen möglichen Entscheidungsalternativen kombiniert und die daraus resultierenden Zahlungsströme $h\left(S^b(t), \Delta v\right)$ werden mit dem zugehörigen Fortführungswert $\hat{C}^b\left(t, S^b(t), v(t) + \Delta v\right)$ addiert. Der Fortführungswert wird nach Gleichung 5.4 über eine Regression nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt. Das Problem wird analog zur Rückwärtsrechnung bei der dynamischen Programmierung gelöst. Dabei wird der aktuelle Preis auf den bis zu diesem Zeitpunkt erreichten akkumulierten Cashflow regressiert.

Das Vorgehen soll anhand des Zustandsknotens mit dem Zustand 200 in der Zeitstufe t=2 erläutert werden. Um in diesen zu gelangen, ist, ausgehend vom Zustand 0 am Ende der letzten Zeitstufe T, die Entscheidung zu treffen, 100 ME zu verkaufen. Dies führt in t=4 zum Zustand 100. (Eigentlich ist diese Entscheidung im Zeitintervall t=4 zu

treffen, um im Zeitintervall T den Zustand 0 zu erreichen.) Ausgehend vom Zustand 100 im Zeitintervall t=4 ergeben sich nun entsprechend der Pfeile in die möglichen Handlungsoptionen:

1. 100 verkaufen und den Zustand 200 im Zeitintervall t=3 erreichen.
2. Keine Aktion durchzuführen (0) und den Zustand 100 im Zeitintervall t=3 erreichen.
3. 100 Mengeneinheiten beschaffen und den Zustand 0 in t=3 erhalten.

Um die optimale Entscheidung unter diesen drei Alternativen zu treffen, ist Gleichung 5.6 anzuwenden und für jede mögliche Entscheidung sind der Zahlungsstrom und der Fortführungswert miteinander zu kombinieren und es ist die Entscheidung zu wählen, die zum maximalen Funktionswert führt. In diesem Fall ist die erste Entscheidung zu treffen $\hat{\Pi}^{b=1}(t=3, S^{b=1}(t=3), v(t=3)) = 163 + 128 = \underline{\underline{291}}$, wie auch den an den Kreisen abgetragenen Rechtecken zu entnehmen ist.

Um nun vom Zustand 200 in t=3 in den Zustand 200 in t=2 zu gelangen, gibt es nur die Entscheidungsmöglichkeit, „keine Aktion" durchzuführen. Dieses Vorgehen ist für jeden Zustand und *anschließend* für jeden Preispfad zu vollziehen.

Abschließend wird darauf eingegangen, wie der Fortführungswert, der zur Entscheidungsfindung benötigt wird, über die Methode der kleinsten Quadrate bestimmt wird. Für die Regression werden ein Polynom zweiten Grades und somit drei Basisfunktionen Q verwendet.[4] (Vgl. Longstaff/Schwatz 2001, S. 142f.) Damit gilt für den Fortführungswert $\hat{C}^b(t, S^b(t), v(t) + \Delta v) = a + bX + cX^2$. Die Regressionsparameter a, b und c entsprechen den β aus Gleichung 5.4 und sind zu schätzen. Die Variable X entspricht dem aktuellen Preis. Exemplarisch wird wieder der Zustand 200 in der Zeitstufe t=2 betrachtet. Nach der Methode der kleinsten Quadrate ergeben sich für die Parameter a=840,42, b=-954,97 und c=345,03. Werden die Parameter in die Funktion bei einem Preis 0,86 für X eingesetzt, dann ergibt sich ein Fortführungswert $\hat{C}^b(t=2, S^{b=1}(t=2), v(t=2) = 200 + \Delta v = 0) = \underline{\underline{274}}$. Dies ist für alle möglichen Zustände und Zustandsübergänge analog durchzuführen. Je nachdem, welcher Zustand aufgrund des Risikos eintritt, wird die Planung dann entsprechend den neuen Informationen angepasst.

Ausblick

In der Betriebswirtschaftslehre, insbesondere in der Logistik, existieren zahlreiche Anwendungsgebiete für die dynamische Programmierung. Immer dann, wenn das zu lösende Problem in Teilprobleme zerlegbar ist und sich die Gesamtlösung aus Teillösungen zusammensetzt, kann das Verfahren eingesetzt werden. Über die Effizienz des Verfahrens können noch keine wissenschaftlich abgesicherten Aussagen getroffen werden. Einige schwierige Probleme lassen sich gut, andere, leichte, Probleme sehr schlecht lösen. Die Tourenplanung (Traveling-Salesman-Problem) und die Planung der Bela-

[4] Typ und Anzahl der Basisfunktionen sind nach speziellen Kriterien zu wählen.

dung von LKWs (Rucksack-Problem) sind beispielhafte Anwendungen mit guten Ergebnissen.

Im Zusammenhang mit der dynamischen einstufigen Lösgrößenplanung wird häufig der Wagner-Whitin-Ansatz genannt (Ortmann/Siebeking 2000). Der Planungszeitraum wird hierbei in n Perioden aufgeteilt. In jeder Periode muss entschieden werden, ob produziert wird. Daher weist die Fragestellung einen hohen Verwandtschaftsgrad zu der in diesem Paper behandelten Thematik auf. Obwohl der Wagner-Whitin-Algorithmus mit den Methoden der dynamischen Programmierung sehr effizient zur optimalen Lösung führt, ist dessen Verbreitung in der Praxis als sehr gering einzuschätzen. Ursächlich sind hierfür die zahlreichen Annahmen und die mangelnde Robustheit des Ergebnisses gegenüber marginalen Änderungen der Datensituation. Bei Erweiterung des Planungshorizontes um eine Periode kann sich z. B. die ermittelte optimale Lösung als schlechteste Variante herausstellen. Ziel der weiteren Forschung muss es deshalb sein, neben der Effizienz der Methoden, auch deren Robustheit und Flexibilität zu belegen.

Schrifttum

Azizi Ghanbari, S.: (2000). *Approximative Prozessmodellierung in der empirisch-erziehungswissenschaftlichen Forschung, Aachen: Shaker.*

Black, M. S./Scholes, F.: (1973). *The Pricing of Option and corporate Liabilities*, The Journal of Politic Economy, Vol. 81, No. 1, S. 637-654.

Boogert, A./De Jong, C.: (2008). *Gas Storage Valuation using a Monte Carlo Method*, Journal of Derivatives, Vol. 15, No. 3, S. 81-98.

Boyle, P. P.: (1988). *A Lattice-Framework for Option Pricing with Two State Variables*, Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 23, No. 1, S. 1-12.

Boyle, P. P.: (1977). *Options: A Monte Carlo approach*, Journal of Financial Economics, Vol. 4, No. 3, S. 323-338.

Broadi, M./Glassermann, P.: (1997). *Pricing American-style securities using simulation*, Journal of Economic Dynamics and Control, S. 1323-1352.

Claus, T.: (1996). *Objektorientierte Simulation und Genetische Algorithmen zur Produktionsplanung und –steuerung, Frankfurt a. M., Peter Lang.*

Domschke, W./Drexl, A.: (2002). *Einführung in Operations Research*, 5. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Hull, J. C.: (2000). *Options, Futures, and other Derivatives*, 4th Edition, Upper Saddle River: Prentice-Hall.

Jaillet, P./Ronn, E. I./Tompaidis, S.: (2004). *Valuation of Commodity-Based Swing Options*, Management Science, Vol. 53, No. 7, S. 909-921.

Longstaff, F. A./Schwartz, E. S.: (2001). *Valuing American Options by Simulation: A Simple Least-Squares Approach*, The Society for Financial Studies, Vol. 14, No. 1, S. 113-147.

Ludkovski, M.: (2005). *Optimal Switching with Application to Energy Tolling Agreements*, Dissertation Princeton University.

Meyer, B.H. (2006): *Stochastische Unternehmensbewertung*, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden.

Mußhoff, N./Hirschauer, N.: (2004). *Optimierung unter Unsicherheit mit Hilfe stochastischer Simulation und genetischer Algorithmen – dargestellt anhand der Optimierung des Produktionsprogramms eines Brandenburger Marktfruchtbetriebes*, Agrarwirtschaft, Jg. 53, Heft 7, S. 264-279.

Ortmann, C./Siebeking, I.: (2000). *Heuristiken zur Losgrößenplanung*, Diskussionsbeiträge des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Universität Osnabrück, Nr. 2010.

Romeike, F./Hager, P.: (2009). *Erfolgsfaktor Risikomanagement 2.0*, 2. Auflage, Wiesbaden: Gabler.

Thompson, M./Davison, M./Rasmussen, H.: (2009). *Natural Gas Storage Valuation and Optimization: A Real Options Application*, Naval Research Logistics, Vol. 56, No. 1, S. 226-238.

Tilley, J. A.: (1993). *Valuing American Options in a Path Simulation Model*, Transactions of the Society of Actuaries, S. 55-67.

Weiß, P.: (1987). *Stochastische Modelle für Anwender*, Stuttgart: Teubner.

Witte, T./Claus, T./Helling, K.: (1994). *Simulation von Produktionssystemen, Bonn, Addison-Wesley.*

Eingegangen 2010-07-06

Anschrift der Verfasser:

Diplom Wirtschaftsingenieur (FH) Marc Hanfeld, Wissenschaftlicher Mitarbeiter Lehrbereiches für Produktionswirtschaft und Informationstechnik am Internationalen Hochschulinstitut Zittau, Markt 23, 02763 Zittau.

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil T. Claus, Leiter des Lehrbereiches für Produktionswirtschaft und Informationstechnik am Internationalen Hochschulinstitut Zittau.

PD. Dr. phil. habil. Diplom. InForm. Shahram Azizi Ghanbari, Leiter des Lehrbereiches für Hochschuldidaktik und E-Learning am Internationalen Hochschulinstitut Zittau.

A dynamic decision model for selected problems in logistics (Summary)

In this paper we present a method for the optimal operation of real dynamical systems. Regarding the control and decision process in real economic situations several alternative methods are in existence. All of them exhibit advantages and disadvantages in terms of practicability, computational time, and the like. This paper introduces stochastic optimisation methods with respect to future uncertainties. We illustrate a method based on the Monte Carlo Simulation using a simple numerical example.

Dinamika modelo de decidoj por elektitaj problemoj en logistiko (Resumo)

En tiu ĉi laboraĵo oni prezentas metodon por optimuma operacio de realaj dinamikaj sistemoj. Ekzistas pluraj alternativaj metodoj, respektantaj la gvidan kaj decidan procezon en realaj ekonomiaj situacioj. Ĉiu el ili enhavas avantaĝojn kaj malavantaĝojn rilate al praktikeblo, komputtempo k.a. La laboraĵo enkondukas stokastikajn optimumigajn metodojn rilate al estontaj necertecoj. Oni klarigas la metodon bazitan sur la Monte-Carlo-simulado, uzante simplajn numerajn ekzemplojn.

grkg / Humankybernetik
Band 51 · Heft 4 (2010)
Akademia Libroservo / IfK

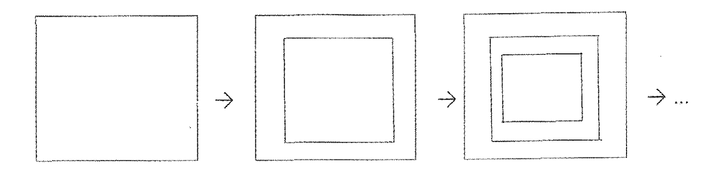
Null und Nullheit

Für Rudolf Kaehr

von Alfred TOTH, Tucson (USA)

aus dem SemTechLab (Semiotical Technical Laboratory), Direktor: Prof. Dr. Alfred Toth, 8225 East Speedway, Tucson 85710 (USA)

1. Am Anfang steht der (leere) Raum. Er differenziert aus sich selbst zwischen Innenraum und Aussenraum, d.h. zwischen sich selbst und seiner Umgebung. Damit kann er Subjektivität erzeugen, sie ist das Komplement zwischen dem Ganzen, in das der Raum hineingestellt ist und sich selbst:



Das kann man formal wie folgt notieren:

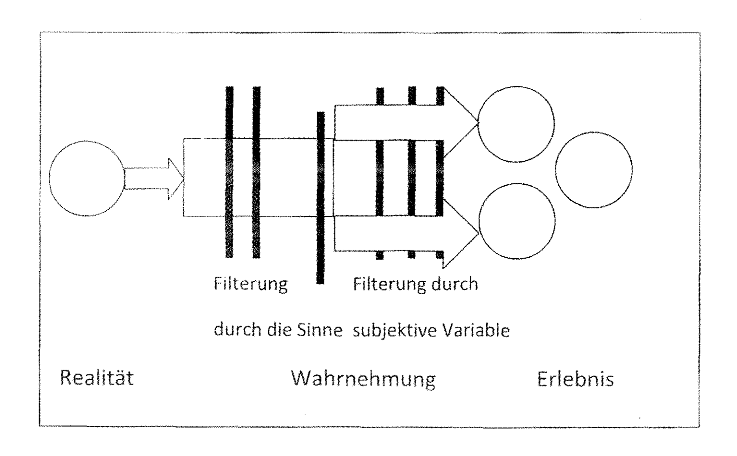
$$O \rightarrow S(O) \rightarrow S((S(O)) \rightarrow S(S((S(O))) \rightarrow \ldots$$
$$S(O)=O' \qquad\qquad S((S(O)) = O'',$$

also

$$S \rightarrow (S/O) \rightarrow (S/O)'' \rightarrow (S/O)''' \rightarrow \ldots .$$

Am Ende wird also das Subjekt in Objektivität aufgelöst (Toth 2007):
$S \rightsquigarrow O$.

2. Der allgemeine Raum sei die Realität im Sinne von totaler Objektivität. Zwischen Realität und Erlebis vermitteln nach Joedicke (1985, S. 10) Filter, welche ihrerseits zwischen Wahrnehmung und Erlebnis vermitteln:



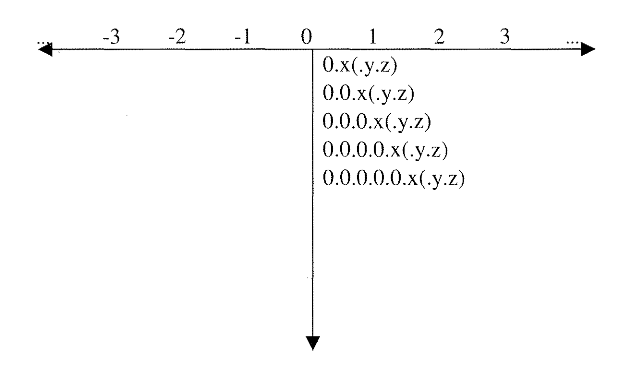
Stehe $\mho$ für die Realität, Ω_i für ein beliebiges Objekt, dann gilt:

$\mho = \{\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3, ..., \Omega_n\}$
$\mho \rightarrow OR = \{\mathcal{M}, \Omega, \mathcal{J}\}$.
$\Omega \rightarrow ZR$,
$\{\mathcal{M}, \Omega, \mathcal{J}\} \rightarrow (M, O, I)$.

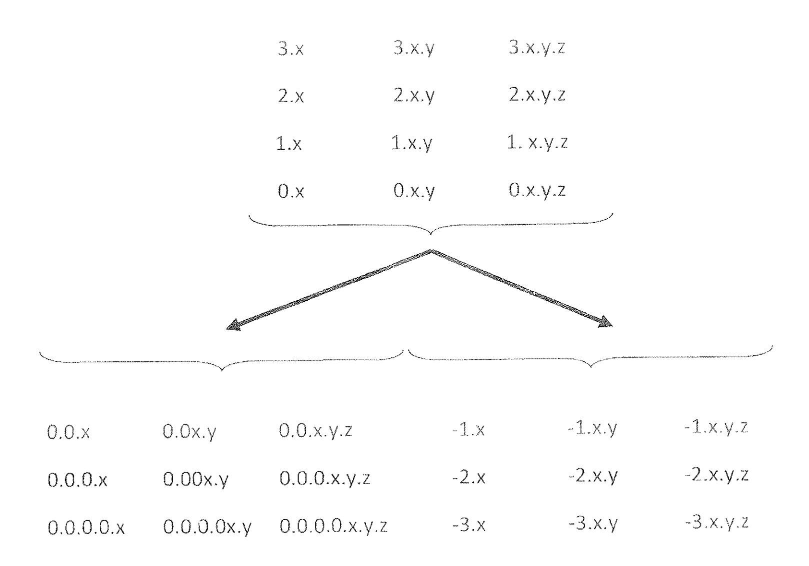
Damit ist die vollständige Semiose ein Prozess, der vom ontischen über den präsemiotischen zum semiotischen Raum führt; als geordnetes Tripel dargestellt:

$\Sigma = < \Omega, \{\mathcal{M}, \Omega, \mathcal{J}\} \rightarrow (M, O, I) >$.

3. Auf dem horizontalen Zahlenstrahl ist der vertikale Zahlenstrahl 0.(0, ..., 0)(.x.y.z) der numerische Ort der semiotischen Nullheit, d.h. von $\mho \rightarrow OR = \{\mathcal{M}, \Omega, \mathcal{J}\}$. Der Punkt 0 selber ist der semiotische Ort der Apriorität, d.h. $\mho = \{\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3, ..., \Omega_n\}$. 1, 2 und 3 sind die numerische Orte der semiotischen Peirceschen Universalkategorien:



Wegen des orthogonalen Verhältnisses von semiotischer Apriorität und Disponibilität ergibt sich eine zwiefache Katabasis:



Die linke Katabasis ist ein dimensionaler Abstieg mit konstant gehaltenem logischem Wert, die rechte Katabasis ist eine logische Spiegelung mit konstant gehalteneter Dimensionalität.

Schrifttum:

Joedicke, Jürgen: *Raum und Form in der Architektur*. Stuttgart 1985

Toth, Alfred: *Transgression and subjectivity*. In: Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft 48/2, 2007, 73-79

Eingegangen: 2010-09-29

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Alfred Toth, 8225 East Speedway, Tuscon AZ 85710 (USA), semiotechlab@aim.com

Zero and zeroness (Summary)

The bipolar origin of semiotic zeroness is shown. While semiotic apriority coincides with the number 0, another, orthogonal number line has to be stipulated for Bense´s "objectal disponibilty", offering a double katabasis of numbers below zero: the traditional one in the field of negative numbers and the new one shown in this article in an infinite dimensional progression.

Novaj publikaĵoj de AIS-anoj

Klaus Weltner; Jean Grosjean; Wolfgang Weber; Peter Schuster: *Mathematics for Physicists and Engineers – Fundamentals and interactive Study Guide.* Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer 2009. ISBN 978-3-649-00172-7

This textbook and the accompanying CD are the extended and modified international versions of a German textbook and study guide, which have been extensively used over years in higher education.

At a first glance this textbook seems to cover basic mathematics as usual. It begins repeating contents from school like vector algebra, functions and calculus.

In the following it deals with all the topics a student has to master during his/her first courses in physics and engineering sciences: differential equations, vector analysis, complex numbers, power series, Fourier series, Laplace transforms, functions of several variables, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors and error theory.

The approach of the text is straightforward in order to enable the student as soon as possible to use the mathematical tools needed for successful study in his disciplines.

But at a closer look this textbook offers more. A CD containing a detailed study guide accompanies it. This study guide can be used on-line or it can be printed out if the student prefers to work with a paper version.

The CD seems to be a small appendix but if printed it exceeds the volume of the textbook. Thus this study guide shows to be an equal and most important part of this combination of textbook and e-learning.

The main author contributed to the development of cybernetic pedagogy and consequently this work is an application of is principles. The study guide simulates a personal human tutor who controls and supports the student with patience, perseverance, empathy and competence.

As a general feature the whole learning task is divided into appropriate learning cycles considering the student's learning capacity. During each learning cycle the student works in two different and alternating learning modes:

(1) an autonomous period: the study of a limited passage of the textbook

(2) a supported period: directed by the study guide.

During the autonomous period the student depends on his individual study skills and habits. He is independent and free but he may feel unsafe. During the supported period the learning progression is controlled by a sequence of questions, graded problems and applications.

The answers and solutions are given immediately. Since questions and problems are graded and adapted to the student's capacities the probability of correct answers is high. By this the student experiences his personal learning progression and growing competence. This stabilizes and enhances his intrinsic motivation and gives him a feeling of safety.

If answers fail additional explications and exercises are given. Thus the student is guided to master the content ensuring that further learning is not hampered by weak or insufficient prerequisite knowledge.

Furthermore the study guide aims to improve the student's study skills and habits. He is advised to take notes during his autonomous study and to control his own learning progression. These advices are based on results of psychological pedagogy and our knowledge of limitations of information processing and its consequences. The advices are exercised during the study of mathematics.

In case of repeated inadequate leaning results the student is given a problem and asked to go back to the textbook for a repeated study period. In this case he is given a new problem to solve thus applying the content.

The textbook in combination with the detailed study guide makes for an efficient tutorial course. It helps the student not only to master mathematics but to improve his learning skills and his mathematical literacy.

The combination of e-learning with an academic textbook is a significant contribution to improve the learning conditions of students within their first and second year at higher education. It can be recommended without reservation.

Prof. Dr. Fritz Siemsen, Universität Frankfurt, Institut für Didaktik der Physik

Karl-Hermann Simon: *Beiträge zum multilingualen Wörterbuch des Forstwesens/ Kontribuoj pri la multlingva vortaro de la forstfako.* Hrsg./Red. Detlev Blanke & Stefan Panka. Eberswalde: „Lexicon silvestre" e. V. 2010. ISBN 978-3-931262-68-6

Temas pri kolekto de sep germanlingvaj kaj sep esperantlingvaj eseoj, koncernantaj historion de ekesto kaj teknikon de kreado de la multlingva fakvortaro „*Lexicon silvestre*".

La antaŭparolon verkis Klaus Schubert, profesoro de la Instituto pri tradukologio kaj faka komunikado (Universitato Hildesheim). Li atentigas pri la grava rolo de terminologio kiel aparta disciplino ene de aplika scienco. La terminologio ne nur akompanas la fakan laboron, sed ĝi estas nemalhavebla ekzisto-premiso de la fako mem. Unuopaj nocioj, kiuj ricevas sian lokon en fidinda nocio-sistemo kaj taŭgan, normigitan priskribon en la formo de terminoj, estas la bazo de leksikologia laboro.

La pritraktata leksikono de la forstfako estas siaspece unika, ĉar ĝi ekestis surbaze de internacie rekonataj terminologiaj principoj, fiksitaj en normoj de ISO (*International Organization for Standardization*). Necesas rimarki, ke la fondinto de la terminologia scienco kaj baza proponinto de la koncernaj ISO-normoj estis la aŭstra interlingvisto kaj esperantologo Eugen Wüster (1898-1977). Li strebis pri rekono de planlingvoj kiel grava rimedo de internacie valida terminologio. Tial la centra lingvo de la internacia projekto de forstista leksikono estas la planlingvo Esperanto.

La ĉefa persono de la projekto, en kiu kunlaboras sepdeko da homoj, estas la forstsciencisto kaj leksikografo *Karl Hermann Simon,* al kies ĉijara okdekjariĝo estas dediĉita la eldono. Simon finstudis la Forstsciencan fakultaton de la berlina Humboldt-Universitato en Eberswalde, kie li doktoriĝis (Dr. rer. silv.). Li laboris en sciencaj kaj esploraj institutoj, specialiĝinte pri forstmeteorologio kaj hidrologio. Kiel aktiva esperantisto li fondis organizaĵon "Internacia Forstista Rondo Esperantlingva" kaj dum dudeko da jaroj redaktis ties bultenon "Forstista Informilo". Post la germana unuiĝo li iniciatis organizaĵon "Subtena asocio por Lexicon silvestre r.a.", kiu eldonadas tiun ĉi imponan fakverkon. La latina nomo estis elektita pro lingva neutraleco, ĉar la leksikono aperis jam en 15 lingvoj, la proveldono el 1992 enhavas terminojn kaj difinojn eĉ en 26 lingvoj. Unuopaj volumoj entenas po mil terminoj, ĝenerale plurlingvaj. En preparo estas eldono, per kiu la verko atingos dekmil terminojn.

La unuopaj eseoj havas jenajn temojn:

- Propono de klasifikado de terminoj sur la kampo de la forstfako
- La internacia lingvo Esperanto en "Lexicon silvestre"
- Principoj de la multlingva forstfaka vortaro "Lexicon silvestre" kun Esperanto-parto
- Spertoj pri la terminologia prilaboro de la forsta faklingvo
- Spertoj kun normterminoj en Esperanto - Raporto de la Terminologia Komisiono de IFRE
- La vortaro "Lexicon silvestre" sur kompaktdisko (du eseoj)
- Pri la internacia komunikado en la forstfako
- Raciigo de terminologia kaj vortara laboroj
- "Lexicon silvestre" - Prima pars" kun novaj vortradikoj
- "Lexicon silvestre" – novspeca eldono en la forstfaka literaturo
- "Lexicon silvestre" – leksikono kaj vortaro kun novaj spertoj
- Spertoj sur la vojo al terminologia prilaborado de la forstfaka lingvo
- Pri la internacia interkompreniĝo kadre de la forsta fako

Je la fino de la libro troviĝas listo de la koncerna literaturo, bibliografio de la verkoj de Karl Hermann Simon kaj listo de liaj kontribuaĵoj al esplorraportoj de la forstaj istitucioj de Eberswalde. La eseoj, verkitaj de Karl Hermann Simon mem, foje kun kunaŭtoroj, estas valora materialo por leksikografoj, ĉar ili kolektas multajn praktikajn spertojn pri ellaboro de nekutime ampleksa verko, klarigante la uzitajn originalajn terminografiajn metodojn. Sekve ili utilas ne nur por forstsciencistoj, sed ĝenerale por ĉiuj fakterminologoj. La eldonistoj zorgis pri trilingvaj resumoj (germana, Esperanta kaj angla) de ĉiuj eseoj, tial ili povas atingi larĝan internacian legantaron.

Věra Barandovská-Frank

Richtlinien für die Kompuskriptabfassung

Außer deutschsprachigen Texten erscheinen ab 2001 auch Artikel in allen vier anderen Arbeitssprachen der Internationalen Akademie der Wissenschaften (AIS) San Marino, also in Internacia Lingvo (ILo), Englisch, Französisch und Italienisch. Bevorzugt werden zweisprachige Beiträge – in ILo und einer der genannten Nationalsprachen - von maximal 14 Druckseiten (ca. 42.000 Anschlägen) Länge. Einsprachige Artikel erscheinen in Deutsch, ILo oder Englisch bis zu einem Umfang von 10 Druckseiten (ca. 30.000 Anschlägen) in 14-pt Schrift. In Ausnahmefällen können bei Bezahlung einer Mehrseitengebühr auch längere (einsprachige oder zweisprachige) Texte veröffentlicht werden.

Das verwendete Schrifttum ist, nach Autorennamen alphabetisch geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluss des Beitrags zusammenzustellen – verschiedene Werke desselben Autors chronologisch geordnet, bei Arbeiten aus demselben Jahr nach Zufügung von „a", „b", usf. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind anschließend nacheinander Titel (evt. mit zugefügter Übersetzung, falls er nicht in einer der Sprachen dieser Zeitschrift steht), Erscheinungsort und Erscheinungsjahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenartikel werden - nach dem Titel - vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seiten und Jahr. – Im Text selbst soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs (evt. mit dem, Zusatz „a" etc.) zitiert werden. – **Bevorzugt werden Beiträge, die auf früher in dieser Zeitschrift erschienene Beiträge anderer Autoren Bezug nehmen.**

Graphiken (die möglichst als Druckvorlagen beizufügen sind) und auch Tabellen sind als „Bild 1" usf. zu nummerieren und nur so im Text zu erwähnen. Formeln sind zu nummerieren.

Den Schluss des Beitrags bilden die Anschrift des Verfassers und ein Knapptext (500 – 1.500 Anschläge einschließlich Titelübersetzung). Dieser ist in mindestens einer der Sprachen Deutsch, Englisch und ILo, die nicht für den Haupttext verwendet wurde, abzufassen.

Die Beiträge werden in unmittelbar rezensierbarer Form erbeten. Artikel, die erst nach erheblicher formaler, sprachlicher oder inhaltlicher Überarbeitung veröffentlichungsreif wären, werden in der Regel ohne Auflistung aller Mängel zurückgewiesen.

Direktivoj por la pretigo de kompuskriptoj

Krom germanlingvaj tekstoj aperas ekde 2001 ankaŭ artikoloj en ĉiuj kvar aliaj laborlingvoj de la Akademio Internacia de la Sciencoj (AIS) San Marino, do en Internacia Lingvo (ILo), la Angla, la Franca kaj la Itala. Estas preferataj dulingvaj kontribuaĵoj – en ILo kaj en unu el la menciitaj naciaj lingvoj – maksimume 14 prespaĝojn (ĉ. 42.000 tajpsignojn) longaj. Unulingvaj artikoloj aperadas en la Germana, en ILo aŭ en la Angla en amplekso ĝis 10 prespaĝoj (ĉ. 30.000 tajpsignoj) en 14-pt skribgrandeco. En esceptaj kazoj eblas publikigi ankaŭ pli longajn tekstojn (unulingvajn aŭ dulingvajn) post pago de ekscespaĝa kotizo.

La uzita literaturo estu surlistigita je la fino de la teksto laŭ aŭtornomoj ordigita alfabete; plurajn publikaĵojn de la sama aŭtoro bv. surlistigi en kronologia ordo; en kazo de samjareco aldonu „a", „b", ktp. La nompartoj ne ĉefaj estu almenaŭ mallongigite aldonitaj. De monografioj estu – poste – indikitaj laŭvice la titolo (evt. kun traduko, se ĝi ne estas en unu el la lingvoj de ĉi tiu revuo), la loko kaj la jaro de la apero kaj laŭeble la eldonejo. Artikoloj en revuoj ktp. estu registritaj post la titolo per la nomo de la revuo, volumo, paĝoj kaj jaro. - En la teksto mem bv. citi pere de la aŭtornomo kaj la aperjaro (evt. aldoninte „a" ktp.). - **Preferataj estas kontribuaĵoj, kiuj referencas al kontribuaĵoj de aliaj aŭtoroj aperintaj pli frue en ĉi tiu revuo.**

Grafikaĵojn (kiuj estas havigendaj laŭeble kiel presoriginaloj) kaj ankaŭ tabelojn bv. numeri per „bildo 1" ktp. kaj mencii en la teksto nur tiel. Formuloj estas numerendaj.

La finon de la kontribuaĵo konstituas la adreso de la aŭtoro kaj resumo (500 – 1.500 tajpsignoj inkluzive tradukon de la titolo). Ĉi tiu estas vortigenda en minimume unu el la lingvoj Germana, Angla kaj ILo, kiu ne estas uzata por la ĉefteksto.

La kontribuaĵoj estas petataj en senpere recenzebla formo. Se artikolo estus publicinda maljam post ampleksa prilaborado formala, lingva aŭ enhava, ĝi estos normale rifuzata sen surlistigo de ĉiuj mankoj.

Regulations concerning the preparation of compuscripts

In addition to texts in German appear from 2001 onwards also articles in each four other working languages of the International Academy of Sciences (AIS) San Marino, namely in Internacia Lingvo (ILo), English, French and Italian. Articles in two languages – in ILo and one of the mentioned national languages – with a length of not more than 14 printed pages (about 42.000 type-strokes) will be preferred. Monolingual articles appear in German, ILo or English with not more than 10 printed pages (about 30.000 type-strokes) in 14-pt types. Exceptionally also longer texts (in one or two languages) will be published, if a page charge has been paid.

Literature quoted should be listed at the end of the article in alphabetical order of authors' names. Various works by the same author should appear in chronological order of publication. Several items appearing in the same year should be differentiated by the addition of the letters "a", "b", etc. Given names of authors (abbreviated if necessary) should be indicated. Monographs should be named along with place and year of publication and publisher, if known. If articles appearing in journals are quoted, the name, volume, year and page-number should be indicated. Titles in languages other than those of this journal should be accompanied by a translation into one of these if possible. – Quotations within articles must name the author and the year of publication (with an additional letter of the alphabet if necessary). – **Preferred will be texts, which refer to articles of other authors earlier published in this journal.**

Graphics (fit for printing) and also tables should be numbered "figure 1", "figure 2", etc. and should be referred to as such in the text. Mathematical formulae should be numbered.

The end of the text should form the author's address and a resumee (500 – 1.500 type-strokes including translation of the title) in at least one of the languages German, ILo and English, which is not used for the main text.

The articles are requested in a form which can immediately be submitted for review. If an article would be ready for publication only after much revising work of form, language or content, it will be in normal case refused without listing of all deficiencies.